Для генералов, адмиралов и офицеров
Вооруженных Сил Российской Федерации

ВОЕННАЯ МЫСЛЬ



1

2 0 2 3



Военная Мысль 2023 № 1 январь

ИНФОРМАЦИЯ И СООБЩЕНИЯ



21 ДЕКАБРЯ 2022 года в Национальном центре управления обороной Российской Федерации состоялось расширенное заседание Коллегии Министерства обороны РФ, в котором принял участие Президент Российской Федерации — Верховный Главнокомандующий Вооруженными Силами РФ В.В. Путин.



С развернутым докладом, затрагивающим проблемы обороны государства и строительства Вооруженных Сил, выступил Министр обороны РФ генерал армии С.К. Шойгу. Он предложил ряд мер по укреплению безопасности:

- создать группировку войск на северо-западе России в ответ на стремление НАТО нарастить военный потенциал у российских границ и присоединить Финляндию и Швецию;
- поэтапно увеличить возраст призыва на военную службу с 18 до 21 года, а предельный повысить до 30 лет;
- обеспечить возможность по желанию граждан поступать на военную службу по контракту с первого дня прихода на службу;
- создать Московский и Ленинградский военные округа;
- сформировать 3 мотострелковые дивизии, в том числе в составе общевойсковых объединений в Херсонской и Запорожской областях, а также армейский корпус в Карелии;
- переформировать в мотострелковые дивизии 7 мотострелковых бригад в Западном, Центральном, Восточном военных округах и на Северном флоте;
- в Воздушно-десантных войсках дополнительно сформировать 2 десантно-штурмовые дивизии;
- для каждой общевойсковой (танковой) армии содержать смешанную авиационную дивизию и бригаду армейской авиации численностью 80—100 боевых вертолетов;
- дополнительно сформировать 3 управления авиационных дивизий, 8 бомбардировочных авиаполков, 1 истребительный авиаполк, 6 бригад армейской авиации;
- для создания артиллерийского резерва на стратегических направлениях сформировать 5 артиллерийских дивизий военных округов и артбригады большой мощности;
- в береговых войсках ВМФ на базе существующих бригад морской пехоты сформировать 5 дивизий;
- довести численность Вооруженных Сил до 1,5 млн военнослужащих, в том числе контрактников — до 695 тыс.

ВОЕННАЯ МЫСЛЬ

№ 1 · январь · 2023

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ВОЕННО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



АДРЕС РЕДАКЦИИ: 119160, г. Москва, Хорошёвское шоссе, 38.
РИЦ «Красная звезда», редакция журнала «Военная Мысль».
Телефоны: (495) 940-22-04, 940-12-93; факс: (495) 940-09-25.

Все публикации в журнале осуществляются бесплатно.
Журнал включен в «Перечень научных изданий Высшей аттестационной комиссии».

СОДЕРЖАНИЕ

© Военная Мысль, 2023

ТЕХНИКА И ВООРУЖЕНИЕ

ОБУЧЕНИЕ И ВОСПИТАНИЕ

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

В ИНОСТРАННЫХ АРМИЯХ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
EDITORIAL BOARD

РОДИКОВ С.В. / S. RODIKOV — главный редактор журнала, кандидат технических наук, старший научный сотрудник / Editor-in-Chief, Cand. Sc. (Technology), Senior Researcher.

БУРДИНСКИЙ Е.В. / Ye. BURDINSKY — начальник Главного организационно-мобилизационного управления ГШ ВС РФ — заместитель начальника Генерального штаба ВС РФ, генерал-полковник / Chief of the Main Organization-and-Mobilization Administration of the RF Armed Forces' General Staff — Deputy Chief of the RF Armed Forces' General Staff, Colonel-General.

БУСЛОВСКИЙ В.Н. / V. BUSLOVSKY — первый заместитель председателя Совета Общероссийской общественной организации ветеранов Вооруженных Сил Российской Федерации по связям с общественными объединениями и военно-патриотическим общественным движением «ЮНАРМИЯ», заслуженный военный специалист РФ, кандидат политических наук, генерал-лейтенант в отставке / First Deputy Chairman of the Board of the All-Russia Public Organization of RF AF Veterans for relations with public associations and the Young Army military patriotic public movement, Merited Military Expert of the Russian Federation, Cand. Sc. (Polit.), Lieutenant-General (ret.).

ВАЛЕЕВ М.Г. / M. VALEYEV — главный научный сотрудник научно-исследовательского центра (г. Тверь) Центрального научно-исследовательского института Воздушно-космических войск, доктор военных наук, старший научный сотрудник / Chief Researcher of the Research Centre (city of Tver), RF Defence Ministry's Central Research Institute of the Aerospace Defence Forces, D. Sc. (Mil.), Senior Researcher.

ГЕРАСИМОВ В.В. / V. GERASIMOV — начальник Генерального штаба ВС РФ — первый заместитель Министра обороны РФ, Герой Российской Федерации, генерал армии, заслуженный военный специалист РФ / Chief of the General Staff of the RF Armed Forces — RF First Deputy Minister of Defence, Hero of the Russian Federation, General of the Army, Honoured Russian Military Expert.

ГОЛОВКО А.В. / A. GOLOVKO — командующий Космическими войсками — заместитель главнокомандующего Воздушно-космическими силами, генерал-полковник / Commander of the Space Forces – Deputy Commander-in-Chief of the Aerospace Forces, Colonel-General.

ГОРЕМЫКИН В.П. / V. GOREMYKIN — заместитель Министра обороны РФ — начальник Главного военно-политического управления ВС РФ, генерал-полковник, заслуженный военный специалист РФ / Deputy Minister of Defence of the Russian Federation — Chief of the Main Military Political Administration of the RF Armed Forces, Colonel-General, Honoured Russian Military Expert.

ДОНСКОВ Ю.Е. / Yu. DONSKOV — главный научный сотрудник НИИИ (РЭБ) Военного учебно-научного центра ВВС «ВВА им. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», доктор военных наук, профессор / Chief Researcher of the Research Centre of EW of the Military Educational Scientific Centre of the Air Force «Military Air Force Academy named after N.Ye. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin», D. Sc. (Military), Professor.

ЕВМЕНОВ Н.А. / N. YEVMENOV— главнокомандующий Военно-Морским Флотом, адмирал / Commander-in-Chief of the Navy, Admiral.

ЗАРУДНИЦКИЙ В.Б. / V. ZARUDNITSKY — начальник Военной академии Генерального штаба ВС РФ, генерал-полковник / Chief of the Military Academy of the RF Armed Forces' General Staff, Colonel-General.

КАРАКАЕВ С.В. / S. KARAKAYEV — командующий Ракетными войсками стратегического назначения, генерал-полковник, кандидат военных наук / Commander of the Strategic Missile Forces, Colonel-General, Cand. Sc. (Mil.).

КЛИМЕНКО А.Ф. / A. KLIMENKO — ведущий научный сотрудник, заместитель руководителя исследовательского центра Института Дальнего Востока Российской академии наук, кандидат военных наук, старший научный сотрудник / Cand. Sc. (Mil.), Senior Researcher, Leading Researcher, Deputy Head of the Research Centre of the Institute of the Far East, Russian Academy of Sciences.

КОСТЮКОВ И.О. / I. KOSTYUKOV — начальник Главного управления Генерального штаба ВС РФ — заместитель начальника Генерального штаба ВС РФ, адмирал, кандидат военных наук / Chief of the Main Administration of the RF Armed Forces' General Staff — Deputy Chief of the RF Armed Forces' General Staff, Admiral, Cand. Sc. (Mil.).

КРИНИЦКИЙ Ю.В. / Yu. KRINITSKY — сотрудник Военной академии воздушно-космической обороны, кандидат военных наук, профессор / Worker of the Military Academy of Aerospace Defence named after Marshal of the Soviet Union G.K. Zhukov, Cand. Sc. (Mil.), Professor.

КРУГЛОВ В.В. / V. KRUGLOV — ведущий научный сотрудник ЦНИИ МО РФ, доктор военных наук, профессор, заслуженный работник Высшей школы РФ / Leading Researcher of the RF Defence Ministry's Research Centre, D. Sc. (Mil.), Professor, Honoured Worker of Higher School of Russia.

РУДСКОЙ С.Ф. / S. RUDSKOY — начальник Главного оперативного управления ГШ ВС РФ — первый заместитель начальника Генерального штаба ВС РФ, Герой Российской Федерации, генерал-полковник / Chief of the Main Operational Administration of the RF Armed Forces' General Staff, First Deputy Chief of the RF Armed Forces' General Staff, Hero of the Russian, Federation Colonel-General.

САЛЮКОВ О.Л. / O. SALYUKOV — главнокомандующий Сухопутными войсками, генерал армии / Commander-in-Chief of the Land Force, General of the Army.

СУРОВИКИН С.В. / S. SUROVIKIN — главнокомандующий Воздушно-космическими силами, Герой Российской Федерации, генерал армии, доктор военных наук / Commander-in-Chief of the Aerospace Force, Hero of the Russian Federation, General of the Army, D. Sc. (Mil.).

ТРУШИН В.В. / V. TRUSHIN — председатель Военно-научного комитета ВС РФ — заместитель начальника Генерального штаба ВС РФ, генерал-лейтенант, кандидат военных наук / Chairman of the Military Scientific Committee of the Russian Armed Forces — Deputy Chief of the RF Armed Forces' General Staff, Lieutenant-General, Cand. Sc. (Mil.).

УРЮПИН В.Н. / V. URYUPIN — заместитель главного редактора журнала, кандидат военных наук, старший научный сотрудник, заслуженный журналист Российской Федерации / Deputy Editor-in-Chief, Cand. Sc. (Military), Senior Researcher, Honoured Journalist of the Russian Federation.

ЦАЛИКОВ Р.Х. / R. TSALIKOV — первый заместитель Министра обороны РФ, кандидат экономических наук, заслуженный экономист Российской Федерации, действительный государственный советник Российской Федерации 1-го класса / First Deputy Minister of Defence of the Russian Federation, Cand. Sc. (Econ.), Honoured Economist of the Russian Federation, Active State Advisor of the Russian Federation of 1st Class.

ЧЕКИНОВ С.Г. / S. CHEKINOV — главный научный сотрудник Центра военно-стратегических исследований Военной академии Генерального штаба ВС РФ, доктор технических наук, профессор / Chief Researcher of the Centre for Military-and-Strategic Studies of the Military Academy of the RF Armed Forces' General Staff, D. Sc. (Technology), Professor.

ЧИРКОВ Ю.А. / Yu. CHIRKOV — редактор отдела — член редколлегии журнала / Editor of a Department — Member of the Editorial Board of the Journal.

ЧУПШЕВА О.Н. / O. CHUPSHEVA — заместитель главного редактора журнала / Deputy Editor-in-Chief.

ШАМАНОВ В.А. / V. SHAMANOV — заместитель председателя комитета Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации по развитию гражданского общества, вопросам общественных и религиозных объединений, Герой Российской Федерации, генерал-полковник, заслуженный военный специалист РФ, доктор технических наук, кандидат социологических наук / Incumbent Chairman of the RF Federal Assembly's State Duma Defense Committee for the Civil Society Development and Issues of Public and Religious Associations, Hero of the Russian Federation, Colonel-General, Merited Military Specialist of Russia, D. Sc. (Technology), Cand. Sc. (Sociology).

ЩЕТНИКОВ В.Н. / V. SHCHETNIKOV — редактор отдела — член редколлегии журнала / Editor of a Department — Member of the Editorial Board of the Journal.

ЯЦЕНКО А.И. / A. YATSENKO — редактор отдела — член редколлегии журнала / Editor of a Department / Member of the Editorial Board of the Journal.



Применение невоенных мер в интересах обеспечения военной безопасности России

Полковник Л.А. ПРУДНИКОВ,
доктор политических наук

Генерал-лейтенант А.В. КУЗЬМЕНКО

АННОТАЦИЯ

Раскрываются сущность, классификация, значимость и принципы применения невоенных мер нейтрализации угроз военной безопасности России, предложена методика выбора политических механизмов их реализации в новых геополитических условиях.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Невоенные меры, принципы применения, политический механизм, системная модель, методика выбора.

ABSTRACT

The paper discloses the essence, classification, significance and principles of using nonmilitary means to neutralize threats to Russia's military security, and offers a methodology for selecting political mechanisms of their implementation in the new geopolitical conditions.

KEYWORDS

Nonmilitary measures, principles of employment, political mechanism, systemic model, methodology of selection.

УКРЕПЛЕНИЕ военной безопасности Российской Федерации (РФ) в современных геополитических условиях предполагает поддержание и гарантированное функционирование на организационно-деятельностной основе системы ее обеспечения. Это, в свою очередь, подразумевает применение государственными субъектами политики большого объема политических ресурсов и инструментов, базирующихся на специфической

научной методологии, динамично меняющейся по мере возникновения разноплановых угроз военной безопасности.

Анализ характера военных конфликтов последних десятилетий свидетельствует, что в современных условиях наряду с традиционными военными (силовыми) способами вооруженного противоборства все чаще применяются невоенные меры нейтрализации угроз военной безопасности. На их возрастающую роль и эффективность, в ряде случаев значительно превосходящих силу оружия в достижении политических и стратегических целей, обратил внимание начальник Генерального штаба Вооруженных Сил РФ — первый заместитель Министра обороны РФ генерал армии В.В. Герасимов, выступая на общем собрании Академии военных наук в марте 2019 года. Он, в частности, отметил: «С появлением новых сфер противоборства в современных конфликтах методы борьбы все чаще смещаются в сторону комплексного применения политических, экономических, информационных и других невоенных мер, реализуемых с опорой на военную силу»[1].

Актуальность применения невоенных мер в интересах обеспечения военной безопасности государства обусловлена в настоящее время несколькими взаимосвязанными обстоятельствами.

Во-первых, в последние годы все отчетливее проявляется активное противодействие США становлению многополярной системы мироустройства, а также происходит диверсификация характера и содержания военных конфликтов в сторону создания и реализации на практике теорий сетевых, консциентальных, геофизических, информационных, гибридных и других войн.

Во-вторых, наметившаяся трансформация военных угроз РФ требует научного обоснования новых подходов к их нейтрализации за счет использования экономических, политических, информационных, духовных и иных невоенных мер.

В-третьих, решение задач военной политики РФ предусматривает поиск и реализацию эффективных политических механизмов применения невоенных мер нейтрализации угроз военной безопасности государства.

В современных условиях Россия для США и стран Запада представляет серьезный геополитический вызов, ее ослабление и уничтожение стало в конечном счете их главной стратегической целью. Изучение аналитических публикаций, раскрывающих содержание событий в Косово, Афганистане, Ираке, Ливии, Центральной Азии, а также цветных революций в государствах, граничащих с РФ, свидетельствует, что угроза агрессии против России вполне реальна. Враждебная политика НАТО по расширению на Восток привела к тому, что РФ вынуждена активно реагировать на возникшие военные угрозы вблизи ее границ. Ситуация усугубляется в связи с подписанием 5 июля 2022 года договора о вступлении в альянс Финляндии и Швеции, после ратификации которого всеми участниками блока эти государства официально вступят в НАТО.

Деятельность органов военного управления по нейтрализации подобных существующих и вновь возникающих военных угроз заключается не только в размещении и перемещении войск (сил) на угрожаемые направления к границам РФ, но также в изыскании, обосновании и реализации эффективных невоенных мер укрепления военной безопасности государства. Данный подход закреплен в Военной доктрине РФ, где говорится, что одной из задач по сдерживанию и предотвращению военных конфликтов является «нейтрализация возможных военных опасностей и военных угроз полити-

ческими, дипломатическими и иными невоенными средствами»[2].

Принимая во внимание данное положение, целесообразно уточнить содержание двух соответствующих понятий — «невоенное средство» и «невоенная мера».

Функционально-целевой анализ термина «средство» позволяет определить его содержание применительно к сфере военной безопасности с учетом признака, обозначаемого прилагательным «невоенное». По сути, оно означает отсутствие в данном средстве военного, вооруженного компонента (военного насилия), но используют его в интересах военных (вооруженных) способов обеспечения военной безопасности. При этом не требуется перечисления невоенных средств по их предмету деятельности, а следует зафиксировать лишь целевое предназначение. С позиций объектного подхода анализ невоенных средств предполагает их соотнесение с военными угрозами как сферой применения. На этом основании правомерно предположить, что невоенные средства противодействия военным угрозам выступают в качестве не содержащих формы вооруженного насилия ресурсов, которые могут быть задействованы для их нейтрализации.

Анализ доктринальных документов показывает, что рассматриваемые понятия соотносятся между собой как «общее» (меры) и «частное» (средства). В связи с этим можно утверждать, что невоенные средства представляют собой совокупность способов, возможностей, методов нейтрализации военных угроз, а невоенные меры (меры невоенного характера) — это конкретные мероприятия, сформированные на основе средств и предназначенные для реализации данных возможностей.

С учетом изложенного можно сформулировать определения данных категорий.

Невоенные средства обеспечения военной безопасности — это технические, программные, экономические, лингвистические, информационные, правовые, организационные и иные ресурсы, используемые государством для воздействия на источники внутренних и внешних угроз военной безопасности РФ в целях их нейтрализации.

Для детализации содержания понятия «невоенные средства» рассмотрим его на примере организационных ресурсов, относящихся к сфере дипломатических и политических мер обеспечения военной безопасности.

К средствам, формирующим дипломатические меры нейтрализации военных угроз, можно отнести закрепленные в международном праве следующие форматы разрешения международных споров: переговоры, обследование, посредничество, примирение, арбитраж, судебное разбирательство, обращение к региональным органам или соглашениям[3]. Вполне очевидно, что данный перечень не является исчерпывающим, поэтому Россия может выбирать и другие невоенные средства в соответствии с целями и возможностями обеспечения военной безопасности.

Средства, составляющие основу политических мер нейтрализации военных угроз, включают международно-правовые нормы, концепции и конкретные программы борьбы за мир и разоружение, политические консультации, личные контакты лидеров и т. п.

В качестве интегральных политико-дипломатических средств могут применяться народная дипломатия, маневрирование исходя из противоречий у противников (партнеров), пропаганда в интересах достижения внешнеполитических целей, использование внутренних разногласий и неурядиц в странах, в отношении которых осуществляется дипломатическая деятельность, и другие.

Невоенные меры нейтрализации угроз военной безопасности — это совокупность согласованных и взаимосвязанных по целям, задачам, месту и времени мероприятий и действий, проводимых органами государственной власти, общественными институтами и организациями для создания условий по недопущению их перерастания в военные конфликты.

Подобные меры довольно эффективно применялись в Сирийской Арабской Республике (САР) для борьбы против «Исламского государства» (террористическая организация, запрещенная в России). Так, профессор В.И. Останков отмечал: «Разумное их применение, военно-техническая и финансовая помощь САР, с одной стороны, и экономическая блокада при эффективном информационном воздействии на противостоящую сторону — с другой, часто способствовали достижению успеха с меньшими затратами времени, материальных и финансовых ресурсов»[4]. Обоснованию важности применения невоенных мер нейтрализации угроз военной безопасности России посвящены научные исследования и других отечественных военных ученых[5,6].

Дальнейший анализ содержания военно-доктринальных документов на предмет выявления и обобщения включенных в них положений о невоенных мерах и средствах нейтрализации угроз военной безопасности позволил разработать их классификацию (табл. 1).

Таблица 1

Классификация невоенных мер и средств нейтрализации военных угроз

Невоенные меры	Невоенные средства (ресурсы)		
Политические	Переговоры	Конференции, угроза применения силы	Заключение союзов, участие в работе международных организаций
Дипломатические	Посредничество, передача дипломатических нот	Встречи официальных лиц	Ультиматумы, компромиссы, «челночная» дипломатия
Экономические	Заключение экономических союзов	Экономические санкции (контрсанкции), лоббирование предвзятых решений экономических структур	Лоббирование отечественных компаний
Информационные	Доведение официальной позиции	Интервью для СМИ	Пропагандистские кампании
Социальные	Обмен делегациями общественных организаций	Гуманитарная помощь	Посредничество, мероприятия по дестабилизации социальной обстановки
Правовые	Дипломатическая переписка	Участие в работе международных органов	Заключение договоров

Содержание показанных в таблице необходимых невоенных ресурсов для эффективной нейтрализации военных угроз свидетельствует о том, что ресурсная составляющая является определяющей при выборе и обосновании целесообразных мер в интересах успешного решения задач обороны РФ.

Ключевым методологическим аспектом невоенных мер нейтрализации военных угроз являются основные принципы их применения (табл. 2), выявление и обоснование которых проводилось на базе материалов историко-политологического анализа реализации данных мер органами государственного и военного управления России в политико-правовой, экономико-технологической и социокультурной сферах.

Таблица 2

Принципы применения невоенных мер нейтрализации военных угроз

№ пп	Принципы	Суть и содержание
1	**Единство**	Предполагает единство методологии формирования и применения невоенных мер нейтрализации военных угроз
2	**Преемственность и непрерывность**	Разработка и реализация невоенных мер осуществляются последовательно с учетом предыдущих результатов, а также с учетом постоянного поэтапного воздействия на военные угрозы вплоть до их нейтрализации
3	**Сбалансированность**	Согласованность невоенных мер по приоритетам, целям, задачам, ресурсам и срокам реализации
4	**Результативность**	Подразумевает, что выбор ресурсов и способов их реализации должен быть сосредоточен на достижении заданных результатов с наименьшими затратами
5	**Реалистичность**	Предполагает, что при определении целей и задач нейтрализации конкретной военной угрозы необходимо исходить из возможности их достижения в установленные сроки с учетом ресурсных ограничений и рисков
6	**Ресурсная обеспеченность**	При выборе мер должны определяться источники финансового, информационного, материального и иного ресурсного обеспечения соответствующих мероприятий в пределах существующих ограничений

Соблюдение приведенных в таблице принципов применения невоенных мер нейтрализации военных угроз при планировании и реализации соответствующих мероприятий играет важную роль в системе обеспечения военной безопасности России, так как гарантирует выверенный научный подход органов государственного и военного управления к реализации задач военной политики.

Для поиска проблем правового обеспечения функционирования существующего политического механизма нейтрализации возможных военных угроз невоенными мерами было проведено прикладное исследование на основе метода экспертных оценок. Полученные по методу Дельфи экспертные оценки позволили ранжировать по приоритетности **политические решения, целесообразность которых назрела в современных динамично меняющихся военно-политических условиях**:

п е р в о е — развитие нормативно-правовой базы невоенных мер

в условиях вооруженных конфликтов на сопредельных территориях (77,5 %);

второе — дальнейшая консолидация общества в поддержке военно-политических решений высшего государственного руководства (69,8 %);

третье — формирование необходимых ресурсов для увеличения потенциала невоенных средств в интересах нейтрализации военных угроз (61,6 %);

четвертое — гарантированное недопущение вооруженного сепаратизма путем применения соответствующих превентивных мер (24,1 %);

пятое — наращивание потенциала активного развития системы дружественных международных связей не только на базе военно-политических союзов, но и путем развития форм политической, экономической и социокультурной кооперации (13,9 %).

Приведенные результаты исследования свидетельствуют о высокой приоритетности невоенных мер в политическом механизме предотвращения и нейтрализации широкого перечня военных угроз.

В дальнейшем, опираясь на труды С.А. Богданова, В.И. Останкова, В.Л. Суворова, С.Г. Чекинова и других ведущих ученых Военной академии Генерального штаба ВС РФ, в качестве приоритетного исследовательского инструмента оценки угроз военной безопасности РФ использовался критериальный подход. Это позволило определить критерии значимости различных видов невоенных мер, применяемых для нейтрализации военных угроз, а также провести их качественное и количественное описание. Посредством исследования данных сведений на основе методов нормирования первичных данных, построения интегрированных индексов и их рандомизации получены результаты сравнительного анализа значимости невоенных мер в решении задач нейтрализации угроз военной безопасности (рис. 1).

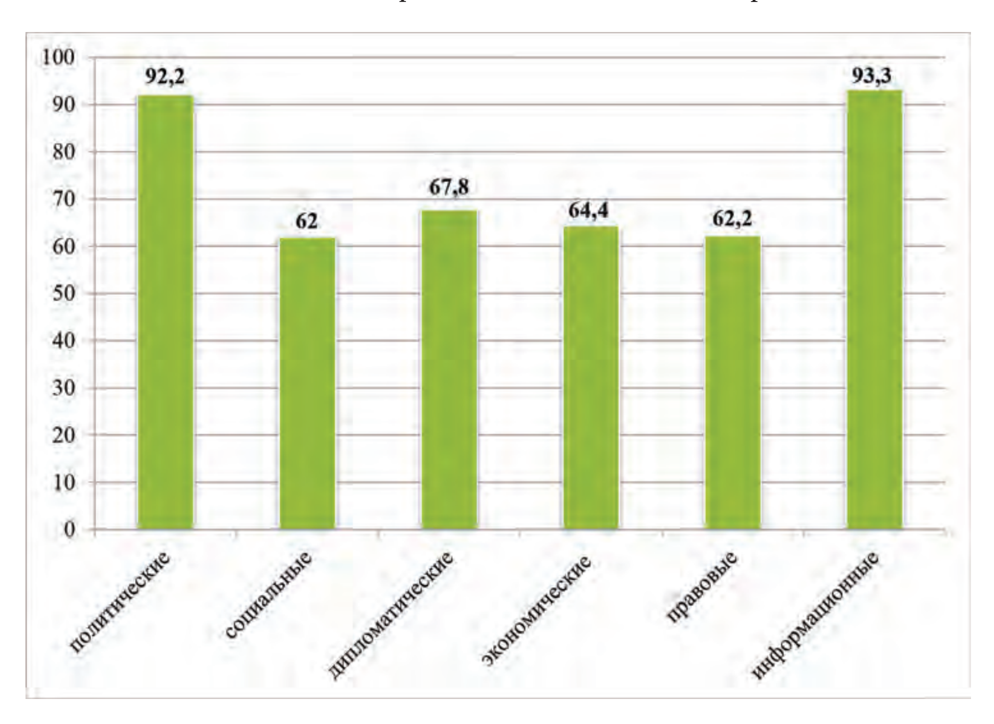


Рис. 1. Значимость невоенных мер нейтрализации угроз военной безопасности

Как показано на рисунке, наиболее приоритетными, по мнению экспертов, являются информационные и политические меры. Существенно меньшую значимость имеют социальные, экономические и правовые меры, применяемые для нейтрализации военных угроз. В целом результаты проведенного военно-политологического исследования[7] свидетельствуют, что невоенные меры играют существенную роль в деле обеспечения военной безопасности государства. Обобщенный уровень их значимости составляет 76 % от максимально возможной оценки эксперта.

Формирование и функционирование политического механизма применения невоенных мер нейтрализации угроз военной безопасности как властного инструментария является специфическим ответом на изменения военно-политической обстановки, требующие адекватной и своевременной реакции. При этом, как правило, проводится планирование деятельности, направленной на снижение уровня военных угроз, которому обязательно предшествует целеполагание. Постановкой цели определяется весь властный механизм, который концептуально и технологически невозможен при ее отсутствии[8]. Цель выступает в качестве системообразующего фактора властного механизма, определяет его характер и направленность, состав и структуру, регулирует существующие в ней взаимосвязи между компонентами, позволяет интегрировать в согласованную систему имеющиеся ресурсы.

Проведенный авторами анализ политического механизма применения невоенных мер нейтрализации военных угроз позволяет утверждать, что наиболее целесообразным в решении данных задач является междисциплинарный подход. Он позволяет проводить сравнительную оценку содержания невоенного компонента обеспечения военной безопасности в ракурсе политико-правовой, политико-дипломатической, социокультурной и информационной сфер. Кроме того, теоретические положения политического механизма применения невоенных мер нейтрализации военных угроз РФ могут включать понятийный аппарат, классификацию, тенденции и принципы применения невоенных мер.

Вместе с тем следует подробнее остановиться на методической основе выбора политических механизмов применения невоенных мер нейтрализации угроз военной безопасности. Она представляет собой совокупность взаимоувязанных средств сбора их первичных характеристик, обобщения, преобразования и анализа, а также методов прогнозирования изменений в реальной международной обстановке. Наряду с этим необходим поиск детерминант эффективности, связанных с проектированием и программированием совокупности невоенных мер.

Проведенная работа по систематизации теоретических и методических положений реализации политических механизмов позволила обосновать научно-методический аппарат (НМА) по их выбору, лежащий в основе применения невоенных мер нейтрализации угроз военной безопасности (рис. 2).

Невоенные меры нейтрализации угроз военной безопасности — это совокупность согласованных и взаимосвязанных по целям, задачам, месту и времени мероприятий и действий, проводимых органами государственной власти, общественными институтами и организациями для создания условий по недопущению их перерастания в военные конфликты.

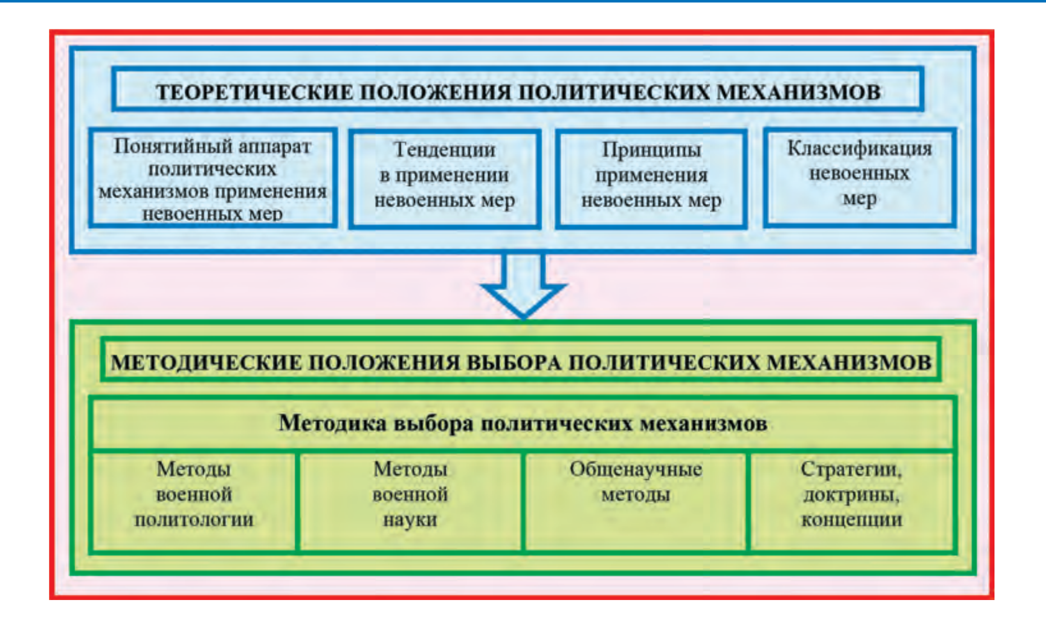


Рис. 2. Структура НМА по выбору политических механизмов применения невоенных мер нейтрализации угроз военной безопасности

Опираясь на данный НМА, авторы определили внутреннюю структуру политических механизмов применения невоенных мер обеспечения военной безопасности и выявили перечень субъектов военной политики РФ, участвующих в их реализации. В дальнейшем раскрыты сферы их полномочий, статус и роли, а также системы нормативного правового и административного взаимодействия при выполнении задач обеспечения военной безопасности РФ.

Основным содержанием политических механизмов применения невоенных мер является совокупность согласованных законодательных норм, доктринальных, концептуальных и нормативно-правовых актов, регламентирующих их использование в ключевых сферах жизнедеятельности, а также государственных и общественных институтов, обеспечивающих нейтрализацию угроз военной безопасности РФ.

Проведенный анализ функционирования существующего политического механизма нейтрализации возможных военных угроз невоенными мерами привел к выводу о том, что дальнейшего развития требуют методические аспекты применения нелетальных средств и форм вооруженной борьбы. Для этого потребовалось выявить сущность политического механизма и детализировать его структурные элементы, включающие сбор и анализ военно-политической обстановки, субъекты, объекты и ресурсы нейтрализации угроз военной безопасности, а также порядок их использования.

Вместе с тем исследование зарубежных источников позволило рассмотреть и конкретизировать подходы недружественных стран к формированию подобного политического механизма применения невоенных мер. Так, в работе, опубликованной в 2019 году сотрудниками Центра стратегических и международных исследований США, излагаются ответные меры со стороны США на действия России по поддержанию своей безопасности на должном уровне. В частности, определены субъекты данного процесса со стороны США: Государственный департамент,

министерства внутренней безопасности, юстиции, финансов, энергетики, обороны, разведывательное сообщество, Агентство по международному развитию (*USAID*), Финансовая корпорация по международному развитию.

Кроме того, привлекаются НАТО, торговые представительства США за рубежом, независимые агентства. Важную роль играет Конгресс США, принимающий законы, в соответствии с которыми осуществляется целевое финансирование Министерства обороны, Госдепартамента и других структур, взаимодействующих с Группой Всемирного банка, Европейским банком реконструкции и развития и иными подобными международными организациями.

В указанной работе раскрываются следующие аспекты реализации мер невоенного характера:

• конкретные направления деятельности и ясность ролей для агентств с упорядоченным (например, ежемесячным) процессом работы комитета депутатов и руководителей;

• скоординированная работа министерств внутренней безопасности, обороны, Государственного департамента, разведывательного сообщества с другими агентствами-исполнителями по поиску причинно-следственных связей при реализации мер невоенного характера;

• многостороннее разделение бремени ответственности с учреждениями-исполнителями для взаимодействия с союзниками и партнерами;

• стратегия с участием учреждений-исполнителей для привлечения частного сектора;

• уделение особого внимания взаимосвязи кибер- и информационных операций;

• поощрение инноваций и мониторинг прогресса и подотчетности[9].

Дальнейшие исследования отечественных научных трудов по данной тематике позволили разработать системную модель политического механизма нейтрализации военных угроз невоенными мерами (рис. 3).

Представленная модель по своему содержанию, во-первых, отражает преимущественно управленческий аспект, раскрывая процессуальный, целерациональный характер данного политического института, во-вторых, включает компоненты и элемен-

ПОЛИТИЧЕСКИЕ СУБЪЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ		
Функции субъектов политики (в интересах обеспечения военной безопасности)		
Средства (ресурсы, политические инструменты)		
ОБЪЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ		
Интересы личности	Интересы общества	Интересы государства
ВОЕННО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕВОЕННЫХ МЕР		
Предупредительные — недопущение перерастания военных опасностей в военные угрозы от субъектов политической деятельности	Реализационные — снижение потенциальных военных угроз от субъектов политической деятельности до уровня военной опасности	
ЭТАПЫ ПРОЦЕССА, в котором функционирует механизм реализации военной политики		
Формирование	Реализация	Корректировка
ОЦЕНКА ПОЛИТИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА по критерию обеспечения военной безопасности (К = СВУ ≤ СВО)		
Отсутствие военных угроз	При наличии военных угроз — способность РФ к их нейтрализации	

Примечание: СВУ — система военных угроз; СВО — система военных опасностей.

Рис. 3. Системная модель политического механизма нейтрализации военных угроз невоенными мерами

Проведенный авторами анализ политического механизма применения невоенных мер нейтрализации военных угроз позволяет утверждать, что наиболее целесообразным в решении данных задач является междисциплинарный подход. Он позволяет проводить сравнительную оценку содержания невоенного компонента обеспечения военной безопасности в ракурсе политико-правовой, политико-дипломатической, социокультурной и информационной сфер. Кроме того, теоретические положения политического механизма применения невоенных мер нейтрализации военных угроз РФ могут включать понятийный аппарат, классификацию, тенденции и принципы применения невоенных мер.

ты различного уровня, а в-третьих, показывает функциональные связи между ними. Она базируется на шести группах взаимосвязанных аспектов: основополагающие (цели, задачи, принципы, концепции, доктрины, стратегии); функции; ресурсы (силы, средства, потенциал); процесс деятельности (формы и способы управления); координация; коррекция.

Внедрение в модель смысловых, процессуальных и функциональных связей между элементами, нормативно закрепленных в политической практике, обеспечивает избранному подходу целостность и позволяет использовать модель в качестве методического средства.

В современных геополитических условиях применение невоенных мер нейтрализации угроз военной безопасности требует глубокого осмысления агрессивной военной политики недружественных государств по отношению к РФ. Особенно это касается экономических санкций США и европейских государств, негативного информационного воздействия на население России, а также недружественной дипломатической деятельности по причине проведения ВС РФ специальной военной операции на Украине. В итоге представленная системная модель позволяет комплексно применять различные варианты невоенных мер для нейтрализации военных угроз и прогнозировать эффективность их реализации.

Резкая смена динамики военно-политической обстановки требует от субъектов политики оперативного реагирования на угрозы военной безопасности. В этой связи существенным подспорьем в решении задач нейтрализации угроз военной безопасности невоенными мерами является своевременный выбор наиболее эффективного политического механизма их реализации. Результатом анализа данной деятельности стало определение следующих основных принципов его функционирования:

- разделение властей и разграничение полномочий по вопросам обеспечения военной безопасности;
- централизованное государственное руководство с гражданским контролем над системой обеспечения военной безопасности;
- профессионализм субъектов политики, привлекаемых к деятельности по обеспечению военной безопасности.

Очевидно, что работа по выявлению тенденций перерастания военных опасностей в результате возникновения кризисных ситуаций в военные угрозы должна вестись постоянно, что обусловлено необходимостью вскрытия причин данного обострения на как можно более ранних стадиях. Задержка здесь недопустима по причине неминуемых негативных последствий, связанных с большим перерасходом ресурсов, которые придется задействовать для нейтрализации возникших угроз военной безопасности.

Анализ разнообразных научных источников по заявленной проблематике позволил авторам разработать

методику выбора политического механизма применения невоенных мер нейтрализации угроз военной безопасности. Она включает взаимосвязанные последовательные логические и расчетные операции, условно сведенные в шесть этапов (рис. 4). Представленные на рисунке методические положения выбора политического механизма основаны на методах военной политологии, военной науки, общенаучных методах исследования, положениях и установках стратегий, доктрин и концепций, которые органичным образом внедрены в авторскую методику.

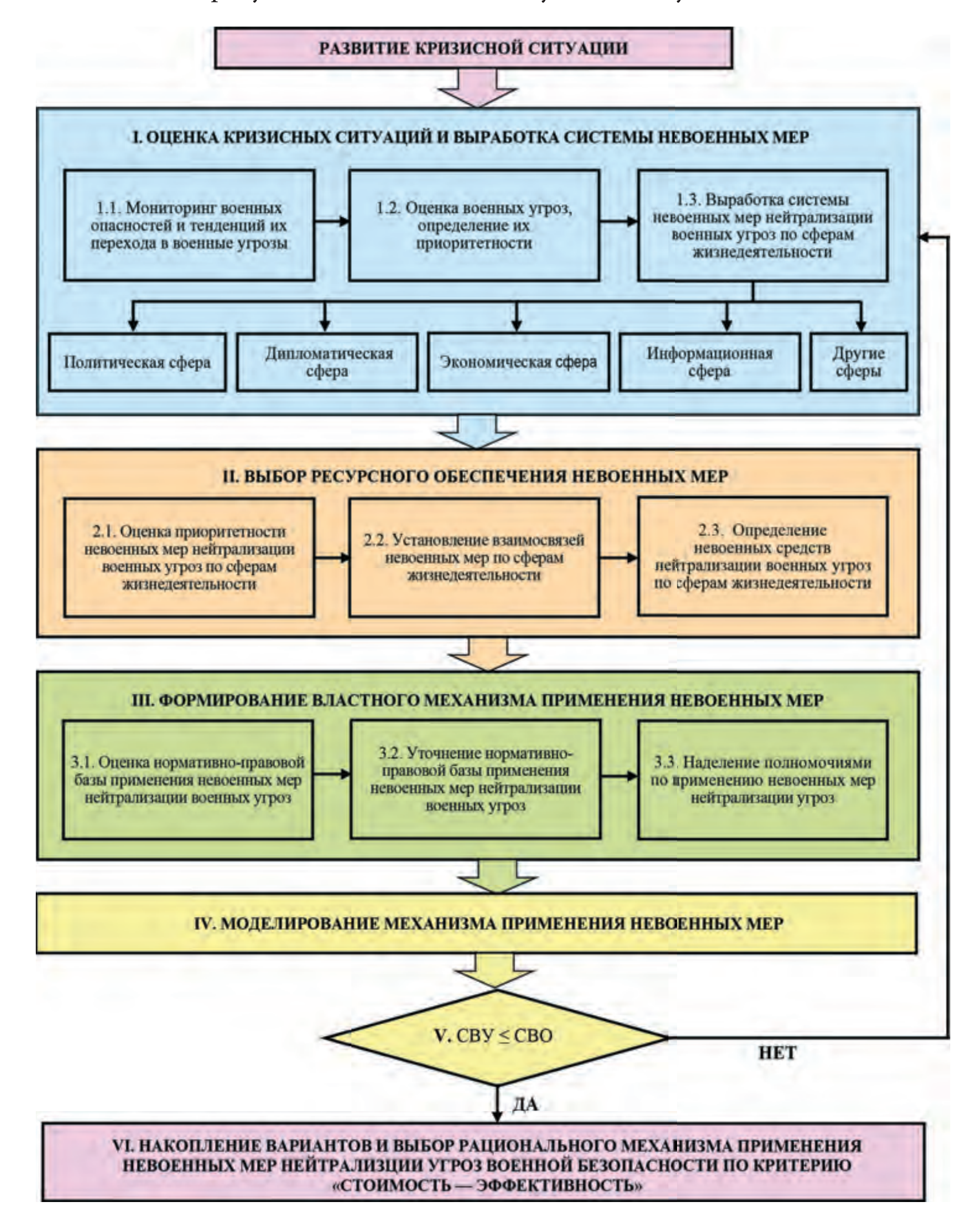


Рис. 4. Методика выбора политического механизма применения невоенных мер нейтрализации угроз военной безопасности

Подводя итоги представленных результатов исследования, отметим, что применение невоенных мер нейтрализации угроз военной безопасности базируется на системном понимании военно-политической расстановки сил в мире, тенденций экономического и политического развития, а также процессов государственного управления конкретного государства. Анализ политических механизмов нейтрализации угроз военной безопасности невоенными мерами позволил определить ряд направлений их совершенствования.

В силу ярко выраженного управленческого характера деятельности по выбору и реализации невоенных мер нейтрализации угроз военной безопасности важное значение имеют такие направления, как мониторинг их релевантности и уточнение критериев, необходимых для формирования целей политического механизма. Эффективная работа по данным направлениям предполагает своевременную оценку состояния, причин, тенденций и прогнозов изменения внешних и внутренних военных опасностей и угроз, выявление враждебных интересам личности, общества и государства субъектов злонамеренной политической деятельности, а также имеющегося у них военного потенциала; внедрение системных параметров определения приемлемости показателей уровня обеспечения военной безопасности; внесение оперативных изменений в планирующие документы военно-политического характера.

Работа по выявлению тенденций перерастания военных опасностей в результате возникновения кризисных ситуаций в военные угрозы должна вестись постоянно, что обусловлено необходимостью вскрытия причин данного обострения на как можно более ранних стадиях. Задержка здесь недопустима по причине неминуемых негативных последствий, связанных с большим перерасходом ресурсов, которые придется задействовать для нейтрализации возникших угроз военной безопасности.

Наряду с этим по результатам исследования определены следующие **основные пути внедрения функции интеграции властного механизма в систему политических технологий**:

- совершенствование механизмов установления сфер компетентности субъектов военной политики и ответственности должностных лиц;
- создание условий для более полной реализации суверенного статуса России в современном информационном обществе;
- развитие технологий формирования политического механизма и реализации его задач в сфере обеспечения военной безопасности.

При разработке политических механизмов нейтрализации угроз военной безопасности невоенными мерами целесообразно обратить внимание на всестороннюю поддержку функционирования властного механизма (функция адаптации системы политического механизма), что прежде всего предполагает улучшение научного, кадрового, финансового, информационного обеспечения властного механизма укрепления военной безопасности, повышение компетентности резерва пополнения органов государственного управления — субъектов военно-политической деятельности, а также создание специализированных научно-аналитических и консультативных полито-

В силу ярко выраженного управленческого характера деятельности по выбору и реализации невоенных мер нейтрализации угроз военной безопасности важное значение имеют мониторинг их релевантности и уточнение критериев, необходимых для формирования целей политического механизма. Эффективная работа по данным направлениям предполагает своевременную оценку состояния, причин, тенденций и прогнозов изменения внешних и внутренних военных опасностей и угроз, выявление враждебных интересам личности, общества и государства субъектов злонамеренной политической деятельности, а также имеющегося у них военного потенциала; внедрение системных параметров определения приемлемости показателей уровня обеспечения военной безопасности; внесение оперативных изменений в планирующие документы военно-политического характера.

логических структур в органах государственной власти.

Существующая динамика расширения угроз военной безопасности РФ, а также изменившийся характер современной войны, все больше склоняющийся в сторону применения невоенных мер воздействий на потенциального противника, вызывает необходимость повышения эффективности деятельности органов государственного и военного управления по их нейтрализации. В связи с этим использование представленной в настоящей статье системной модели политического механизма нейтрализации военных угроз невоенными мерами и соответствующей методики его выбора, базирующихся на описанном научно-методическом аппарате, может в значительной степени способствовать достижению высокой результативности в вопросах обеспечения военной безопасности России.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Векторы развития военной стратегии // Красная звезда. 2019. 4 марта.

[2] Военная доктрина Российской Федерации (утверждена Президентом РФ 25 декабря 2014 г. № Пр-2976). Ст. 21. URL: https://docs.cntd.ru/document/420246589 (дата обращения: 10.10.2022).

[3] Устав Организации Объединенных Наций (принят в Сан-Франциско 26.06.1945) // Сборник действующих договоров, соглашений и конвенций, заключенных СССР с иностранными государствами. Вып. XII. М., 1956. С. 156—157.

[4] *Останков В.И.* Войны будущего начинаются сегодня // Военно-промышленный курьер. 2019. № 40 (803). 15 октября.

[5] *Богданов С.А., Чекинов С.Г.* Эволюция сущности и содержания понятия «война» в XXI столетии // Военная Мысль. 2017. № 1. С. 30—43.

[6] *Суворов В.Л., Шукшин В.С.* Войны нового поколения: гибридная война — миф или реальность?: монография. М.: У Никитских ворот, 2017. 319 с.

[7] Материалы прикладного военно-политологического исследования «Невоенные средства в современной войне: оценка и степень влияния в сфере военной безопасности». М.: ВАГШ ВС РФ, 2021. 28 с.

[8] *Мрищук А.А.* Политические механизмы противодействия внешним угрозам национальной безопасности России // Право и безопасность. 2009. № 4 (33).

[9] *Dalton M., Hicks K.H., Sheppard L.R., Friend F.H., Matlaga M. Federici J.* By Other Means. Part II: Adapting to Compete in the Gray Zone. Washington, DC: Center for Strategic and International Studies, August 13, 2019.



Вооруженная борьба на воздушно-космическом театре военных действий

Генерал-майор А.Г. СЕМЁНОВ

Полковник запаса Ю.В. КРИНИЦКИЙ, кандидат военных наук

Полковник запаса В.Г. ЧЕХОВСКИЙ, кандидат военных наук

АННОТАЦИЯ

Раскрыты общие положения по отражению воздушно-космической агрессии в начальный период крупномасштабной войны. Изложен авторский взгляд на систему форм и способов вооруженной борьбы на воздушно-космическом театре военных действий.

ABSTRACT

The paper lists the general provisions of repulsing aerospace aggression at the initial stage of large-scale warfare. It gives the authors' view on the system of forms and methods of armed struggle at the aerospace TOW.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Крупномасштабная война, сфера вооруженной борьбы, силы воздушно-космического нападения, воздушно-космическая оборона.

KEYWORDS

Large-scale warfare, armed struggle sphere, forces of aerospace attack, aerospace defense, aerospace theater of operations.

ИСХОДНЫЕ теоретические положения, на которых базируется предлагаемый ниже материал, обоснованы в ранее изданных статьях. В них представлен авторский взгляд на то, что следует понимать под воздушно-космическим театром военных действий[1] (ВК ТВД) и в чем его принципиальные отличия от «обычных» ТВД — континентального (КТВД) и океанского (ОТВД)[2].

Полученный научный задел должен быть переведен в практическую область. В нашем случае это означает определение форм и способов вооруженной борьбы в новом геостратегическом объеме пространства — воздушно-космическом театре военных действий.

Приступая к решению задачи, сформулируем ряд **исходных установок**.

Первое. Рассматривается крупномасштабная война с противником, обладающим высокотехнологическими средствами ведения вооруженной борьбы и стратегическим ядерным потенциалом.

Второе. Рассматривается начальный период войны, главные задачи которого решаются в воздушно-космической сфере.

Третье. Для стороны, подвергшейся агрессии, отражение воздушно-космического нападения в начальный период крупномасштабной войны является самостоятельной и первоочередной стратегической задачей.

Данные установки являются безусловными.

Во-первых, потому, что война между крупнейшими ядерными державами не может быть ограниченной и вестись «вполсилы». Исключение составляет применение контингентов ВС на территории третьих стран, где на карту не поставлены жизненные интересы сверхдержав и результат вооруженной борьбы не грозит ни одной из них потерей суверенитета. Примерами таких исключений могут служить события на Корейском полуострове в 50-е годы XX столетия или во Вьетнаме с 1965 по 1973 год.

Во-вторых, в локальном военном конфликте или в войне «по образцу» Второй мировой, когда основные задачи решаются на земле и на море, категория «воздушно-космический ТВД» вообще не имеет смысла.

Чтобы разобраться с военно-прикладным значением ВК ТВД, рассмотрим, в чем состояло аналогичное значение категории **«континентальный театр военных действий»** (КТВД). Анализ будем проводить «от противника».

Любой агрессор, готовясь к войне (или к ее очередной важнейшей фазе), ставит перед собой стратегическую цель. Для ее достижения он разрабатывает стратегический способ действий, облаченный в некоторую стратегическую форму. Под запланированные действия развертывает соответствующую (также стратегическую) группировку ВС. Эта группировка будет применяться в конкретном стратегическом объеме пространства.

Стратегической целью стороны, против которой направлена агрессия, является ее отражение. Для этого планируется своя стратегическая система действий (способ, форма), создается адекватная по возможностям — стратегическая группировка ВС. И строить ее надо так, чтобы пространство обороны максимально совпало с пространством агрессии[3].

В недалекой ретроспективе это выглядело так (рис. 1). Стратегической группировке вермахта противостояло стратегическое объединение РККА — «группа фронтов», проводившее свою стратегическую (оборонительную или наступательную) операцию.

После войны термин «группа фронтов» был заменен на термин «группировка ВС на КТВД», хотя по содержательному наполнению не претерпел существенных изменений. Объем пространства, в пределах которого планировалась и проводилась соответствующая стратегическая операция, назывался континентальным театром военных действий.

Ниже по уровню фронт (оперативно-стратегическое объединение) проводил свою, фронтовую операцию в пределах оперативно-стратегического объема пространства, который назывался «стратегическое направление» (СН).

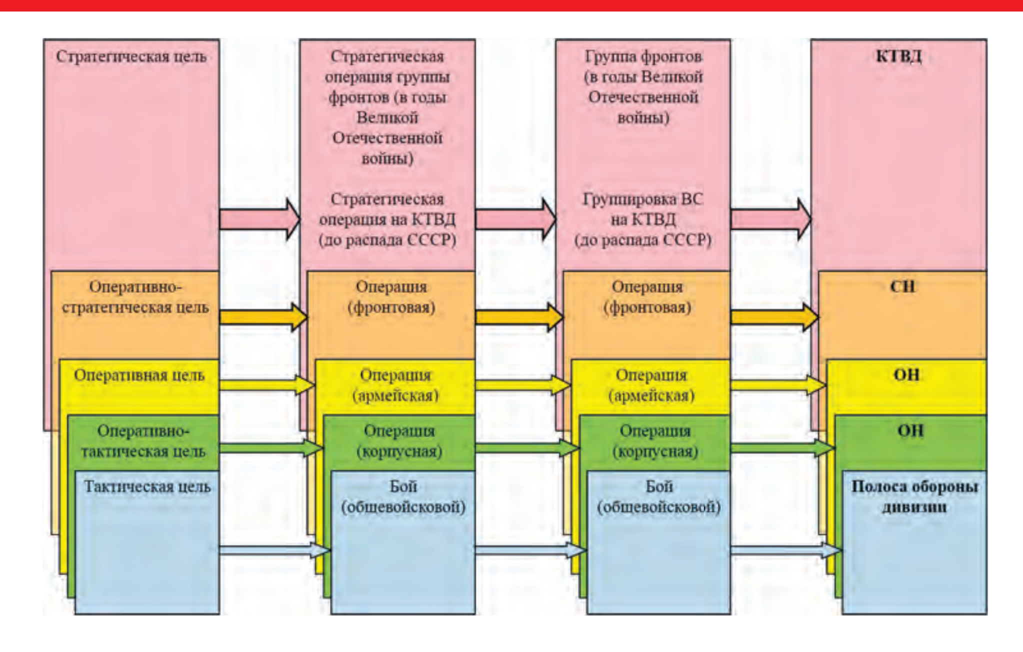


Рис. 1. Дореформенная организация процесса вооруженной борьбы в наземной сфере (на континентальном ТВД)

Общевойсковая армия (армейский корпус) решали, соответственно, оперативную (оперативно-тактическую) задачу проведением армейской (корпусной) операции на операционном направлении (ОН).

Дивизия (мотострелковая, танковая) решала тактическую задачу в полосе обороны (наступления). Она вела общевойсковой бой.

Аналогичные параллели несложно провести для вооруженной борьбы **на океанском театре военных действий** (в данной статье не рассматривается).

В 70-е годы XX столетия советскими военными учеными была разработана, а органами военного управления спланирована подобная система действий **в воздушно-космическом пространстве** (рис. 2).

Объективной предпосылкой тому явился выход потенциального противника на решение самостоятельных задач силами воздушно-космического нападения. Вначале это была «Глобальная воздушно-космическая операция», а затем — «Стратегическая воздушно-космическая наступательная операция» (СВКНО). Ее содержание составляли оперативные (по масштабу) воздушные наступательные операции (ВНО), состоявшие из нескольких (оперативно-тактических) массированных ракетно-авиационных ударов (МРАУ), которые включали ряд тактических (групповых и одиночных) ракетных и авиационных ударов.

Соответственно строилась и система обороны страны от этих агрессивных действий. Стратегическая цель достигалась проведением стратегической операции по отражению воздушно-космического нападения противника (СООВКН). Создавалась межвидовая группировка войск при основной роли Войск ПВО страны. Главнокомандующий Войск ПВО со своим штабом готовил эту операцию, ставил боевые задачи объединениям, управлял их действиями с центрального КП (ЦКП) Войск ПВО страны и нес полную ответственность за ее результат.

В интересах качественного планирования и проведения СООВКН вводились категории геостратегическо-

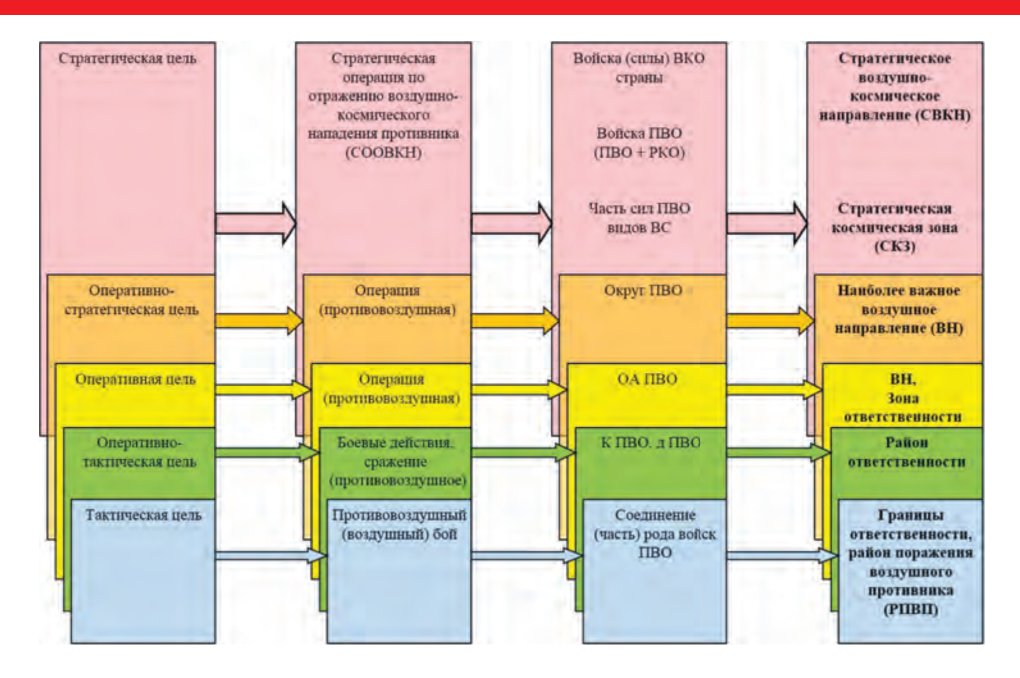


Рис. 2. Дореформенная организация процесса вооруженной борьбы в воздушно-космической сфере

го пространства — стратегические воздушно-космические направления (СВКН) и стратегическая космическая зона (СКЗ).

Но за последние 30 лет многое изменилось как в состоянии и возможностях войск, предназначенных для отражения воздушно-космического нападения, так и во взглядах вероятного противника на то, как это нападение будет осуществляться.

Начнем с анализа предполагаемых **целей агрессии**.

После распада СССР и резкого сокращения экономических возможностей Российской Федерации возник соблазн достижения главной и первоочередной стратегической цели — лишения Российской Федерации возможности нанесения ответно-встречного (ответного) ракетно-ядерного удара и ее способности к дальнейшему организованному вооруженному сопротивлению. Конечная цель — фиксация победы, оккупация территории и лишение России государственного суверенитета.

Последовательность достижения целей на оперативном уровне: нарушение системы управления стратегическими ядерными силами (СЯС) и поражение их объектов; разрушение ключевых элементов военного и экономического потенциала России; поражение группировок войск (сил) и объектов военной инфраструктуры.

На оперативно-тактическом уровне: поражение конкретных пунктов и органов управления СЯС; разрушение стратегически значимых военных и экономических объектов; разгром войск и военных объектов в позиционных районах (на позициях) соединений, частей, подразделений.

Исходя из представленной системы целей, закономерно родилась ***концепция «мгновенного глобального удара»***. Ее суть сводится к тому, чтобы поразить все пункты и органы управления стратегических ядерных сил и ключевые объекты СЯС до того, как они будут применены в ответ. Для этого нападение должно быть не только стратегическим по масшта-

бу, но и внезапным, массированным и скоротечным.

Обеспечить *внезапность* можно, если сократить время доставки оружия к объектам. Полет стратегического бомбардировщика к рубежу пуска стратегических крылатых ракет займет часы, не считая времени полета самой крылатой ракеты. Время полета МБР с континентальной части США и БРПЛ из районов дежурства к объектам СЯС составит десятки минут. МБР и БРПЛ будут вскрыты системой предупреждения о ракетном нападении (СПРН). Этого времени достаточно для организации ответно-встречного ракетно-ядерного удара. Зато время полета БРСД с территории стран Восточной Европы и БРПЛ из акваторий Северного, Баренцева морей к тем же объектам не превысит 5—7 минут. Это затруднит нанесение ответно-встречного удара СЯС РФ. Таким же внезапным будет применение перспективных гиперзвуковых летательных аппаратов (ГЗЛА) различного базирования и исполнения. Вполне ожидаемым является размещение в будущем оружия на космических орбитах. Разработки многоразового космического аппарата (МКА) X-37B в настоящее время ведутся полным ходом. Нет сомнений в том, что при их завершении США выйдут из соглашения о неразмещении оружия массового поражения (ОМП) в космическом пространстве.

Вопрос *массирования* средств нападения и скоротечности воздушно-космической фазы агрессии является чисто техническим и уже не представляет собой проблемы. Есть и пример «репетиции» массированного ракетного удара средствами воздушного нападения. Так, 14 апреля 2018 года США и их союзники нанесли удар по элементам военной инфраструктуры САР, применив более 100 КР с морских и воздушных носителей. И хотя они причинили ограниченный ущерб сирийским ВС, есть два немаловажных момента.

Во-первых, крылатые ракеты, запущенные с кораблей и самолетов поочередно, к намеченным целям вышли одновременно. Они создали такую плотность налета, которая превысила предельную «производительность» системы ПВО. Это означает, что какая бы ПВО ни прикрывала объект СЯС, его можно уничтожить путем высокого массирования средств нападения.

Во-вторых, ни один пилотируемый носитель оружия не вошел в зону огня ЗРВ. Сирийские боевые расчеты вели борьбу не с силами противника, а с его средствами. И этот факт надо рассматривать как новую устойчивую тенденцию для будущих военных конфликтов.

С учетом сказанного **общий сценарий** крупномасштабной войны против России со стороны противника может выглядеть следующим образом. Война условно разделена на 2 этапа (рис. 3).

Первый этап — **военная кампания на ВК ТВД** (или воздушно-космическая кампания). Именно на этом этапе противником могут быть реализованы ***формы и способы*** достижения целей в рамках концепции мгновенного глобального удара.

На *стратегическом уровне* первоочередным будет *«стратегический удар»* (СУ). Стратегическим его следует считать по масштабу преследуемой цели — обезглавить и обезоружить российские СЯС. СУ будет проводиться в глобальном пространстве ВК ТВД, охватывающем все оперативно-стратегические воздушно-космические направления (ОСВКН) и оперативно-стратегическую космическую зону (ОСКЗ).

Это решающая фаза в рамках не только воздушно-космической кампании, но и войны в целом. Поэтому нет оснований полагать, что СУ будет «безъядерным».

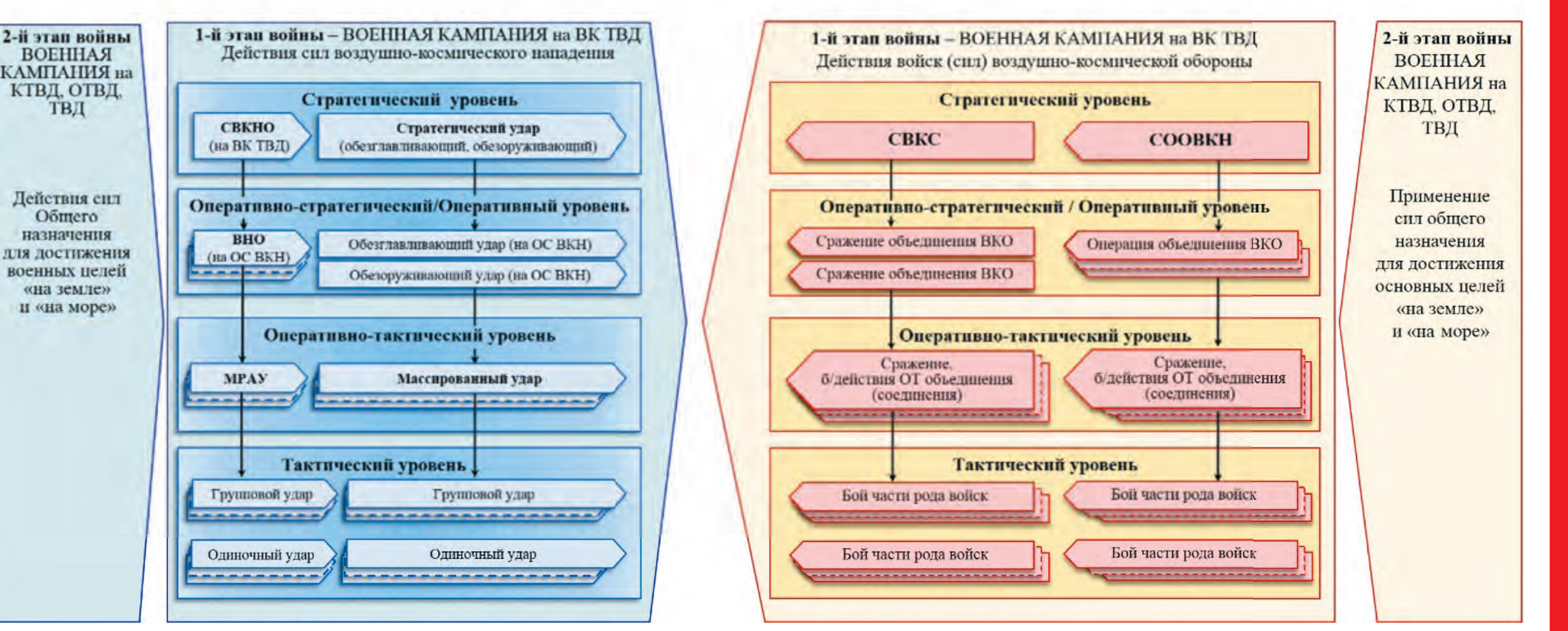


Рис. 3. Система вооруженной борьбы в крупномасштабной войне

По содержанию СУ может включать ряд одновременных или перекрывающих по времени обезглавливающих и обезоруживающих ударов на различных ОС ВКН. Каждый из них будет состоять из *массированных*, *групповых* и *одиночных ударов* на соответствующих уровнях. В ударах будут применены средства, имеющие минимальное подлетное время к объектам поражения. Это БРСД, БРПЛ (из акваторий в непосредственной близости к границам РФ), ГЗЛА, МКА, а также КР и МБР (ограниченно).

В зависимости от результатов СУ и после оценки обстановки (военно-политической, военно-стратегической, экологической и др.) возможно (но не обязательно) проведение «стратегической воздушно-космической наступательной операции» (СВКНО) в масштабах ВК ТВД или нескольких ОС ВКН. Ее содержание составят воздушные наступательные операции (ВНО) на соответствующих ОС ВКН или на отдельных воздушных направлениях. Содержание каждой ВНО на оперативно-тактическом и тактическом уровне составят массированные, групповые и одиночные удары СВН (КР, ТА, ПА, БПЛА и др.).

Второй этап войны — **военная кампания на одном (нескольких) КТВД и ОТВД** (в случае их условного объединения — на ТВД). По содержанию это — **воздушно-наземно-морская кампания**. Она начнется только в том случае, если по итогам первого этапа крупномасштабной войны ни одна из конфликтующих сторон не признает себя проигравшей войну и не откажется от дальнейшего ведения вооруженной борьбы.

Основу группировок ВС, применяемых на втором этапе войны, составят силы общего назначения (СОН). Главные задачи на данном этапе будут решаться в наземной и морской сферах вооруженной борьбы с «традиционными» для этих сфер формами и способами действий. Их рассмотрение лежит за рамками темы статьи.

С учетом описанного выше и навязанного противником сценария крупномасштабной войны **система действий ВС РФ** может быть выстроена следующим образом.

В ходе **военной кампании на ВК ТВД** каждой стратегической форме действий сил воздушно-космического нападения противника должна быть противопоставлена адекватная форма противодействия войск (сил) воздушно-космической обороны (ВКО).

Что противопоставить стратегическому удару? Ответ на данный вопрос будем искать, опираясь на разработанный в ВА ВКО подход к определению «признаков и условий осуществления форм военных действий»[4]. В рамках классификации, предложенной профессором В.В. Барвиненко, по уровню достигаемых целей, составу привлекаемых войск, размаху в пространстве искомая форма действий соответствует признакам стратегической операции (табл.). Однако скоротечность «мгновенного» стратегического удара требует такой же быстроты его отражения. Ограниченность времени указывает на то, что в рамках принятой классификации форм военных действий это будет не операция, а сражение. Назовем его условно «*Стратегическое воздушно-космическое сражение*» (СВКС). Действия войск, применяемых в рамках данной формы военных действий, будут охватывать весть ВК ТВД (см. рис. 3).

Содержание СВКС составят:

• на оперативно-стратегическом (оперативном) уровне — *сражения* объединений ВКО, проводимые на ОСВКН и в ОСКЗ;

• на оперативно-тактическом уровне — *сражения (боевые действия)* оперативно-тактических объединений, тактических соединений;

Таблица

Признаки и условия осуществления форм военных действий

Наименование признаков и условий	Операция	Боевые действия	Сражение	Бой	Удар
Уровень целей и задач	От стратегического до оперативно-тактического	От стратегического до тактического	От стратегического до оперативно-тактического	Тактический	От стратегического до тактического
Состав привлекаемых войск (сил)	Не менее объединения вида ВС	От ВС государства до части рода войск	Не менее части войск (сил) объединения	От соединения рода войск до подразделения	От стратегической группировки до подразделения
Размах действий в пространстве	Район действий объединения	Не менее района действия части	Не менее части района действий объединения	Район действия соединений и менее	От глобального и ниже
Пролонжительность действий	2—3 до 20 суток и более	Не ограничивается	От 1—3 часов до 1—3 суток	От секунд до суток и более	От доли секунды до нескольких суток
Содержание (приемы действий)	Операция более мелкого масштаба, боевые действия, сражения, удары, бои	Последовательные и (или) одновременные сражения, бои, удары	Бои, удары	Ведение огня, нанесение ударов, маневр	Уничтожение (подавление) противника войсками (силами) и средствами
Масштаб маневра	От стратегического до тактического	От стратегического до тактического	От стратегического до тактического	Тактический	Соответственно масштабу удара
Уровень согласования действий	Не менее чем на оперативно-тактическом уровне	Желателен на каждом уровне, но не всегда реализуется	Не менее чем на оперативно-тактическом уровне	Желателен, но не всегда реализуется	На уровне, соответствующем масштабу удара
Обязательность замысла и плана	Обязательны замысел и план	Желательны замысел и план	Замысел обязателен, план желателен	Желательны замысел и план	Замысел обязателен, план желателен

• на (тактическом) уровне — *противовоздушные, противоракетные, воздушные бои*.

Основной целью действий ВС РФ в СВКС на всех уровнях является сохранение стратегических сил ответного (ответно-встречного) удара в состоянии способности и готовности причинения агрессору неприемлемого для него ущерба. Эта цель будет актуальной в течение времени, потребного для выполнения следующих действий:

• доведение информации Президенту о начале воздушно-космического нападения противника;

• принятие Президентом РФ решения о применении СЯС, формирование управленческих команд на осуществление ответно-встречного (ответного) удара и их передача исполнителям;

• проведение войсковых процедур, начиная от получения команды на применение СЯС до схода баллистических ракет с пусковых установок и взлета стратегической авиации с аэродромов.

Если после проведения противником СУ, силами ВКО РФ — СВКС, ответных (ответно-встречных) ударов СЯС РФ и по результатам оценки взаимно причиненных ущербов против-

ник продолжит вооруженную борьбу, то каждой его последующей СВКНО должны быть также противопоставлены адекватные действия войск (сил) ВКО РФ. Обращаясь к той же таблице «признаков и условий осуществления форм военных действий» несложно убедиться, что соответствующей контрформой применения ВС РФ в данном случае должна быть операция. Ее уровень — стратегический, а цель — отражение (срыв, ослабление) СВКНО. Подобная операция существовала в системе стратегических действий ВС СССР (ВС РФ) до 2003 года и называлась «*Стратегическая операция по отражению воздушно-космического нападения противника*» (см. рис. 2).

Принимая СООВКН в качестве прототипа будущей формы противодействия СВКНО противника, можно установить ее элементы содержания (формы действий войск на нижестоящих уровнях):

- на оперативно-стратегическом и оперативном уровне — *операция* объединения ВКО (на каждом ОС ВКН);
- на уровне оперативно-тактического объединения и тактического соединения ВКО (ПВО) — противовоздушное (противоракетное, воздушное) *сражение* или *боевые действия*;
- на уровне части (подразделения) рода войск — *бой* (противовоздушный, противоракетный, воздушный).

Необходимой составной частью СООВКН противника на всех уровнях являются обеспечивающие действия войск (сил) ракетно-космической обороны (РКО).

На втором этапе войны (**военной кампании на КТВД, ОТВД, ТВД**) основу группировок ВС РФ составят силы общего назначения (СОН). Главные задачи будут решаться «на земле» и «на море». Формы и способы действий группировок ВС РФ будут присущими этим сферам вооруженной борьбы.

На данном этапе возможна (а в определенных условиях и целесообразна) частичная (или полная) передача войсковых структур ВКО в оперативное подчинение командующим, решающим задачи на КТВД и ОТВД (ТВД).

Рассмотренная многоуровневая система действий не может быть реализована без создания такой же, многоуровневой, группировки войск (сил и средств) ВКО, а также единой системы управления ими в границах ВК ТВД. Как писал И.В. Ерохин в одной из своих книг: «*Единая территориально, самостоятельная организационно, под собственным профессиональным командованием — это три главных принципа, на которых не только существовала в прошлом высокоэффективная система ПВО СССР, но и должна создаваться система ВКО России в будущем*»[5].

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Жмурин С.А., Криницкий Ю.В.* Воздушно-космический театр военных действий как закономерный результат эволюции вооруженной борьбы // Военная Мысль. 2022. № 7. С. 48—57.

[2] *Криницкий Ю.В., Чеховский В.Г.* Сферы вооруженной борьбы и театры военных действий // Военная Мысль. 2022. № 9. С. 21—28.

[3] *Криницкий Ю.В.* Воздушно-космический театр военных действий: монография. Изд. второе. Тверь: ВА ВКО, 2021. 370 с.

[4] *Барвиненко В.В.* Выход один — в концентрации усилий // Воздушно-космическая оборона. 2015. № 6. URL: http://www.vko.ru/oboronka/vyhod-odin-v-koncentracii-usiliy (дата обращения: 22.11.2022).

[5] *Ерохин И.В.* Воздушно-космическая сфера и вооруженная борьба в ней. Тверь: ОАО «Тверская областная типография», 2008. 240 с.

Моделирование военных, боевых и специальных действий

В.О. КОРЕПАНОВ,
кандидат технических наук

В.В. ШУМОВ,
доктор технических наук

АННОТАЦИЯ

Обобщены и систематизированы результаты моделирования военных, боевых и специальных действий. Выполнена верификация моделей. Рассмотрены примеры оперативно-тактических расчетов. Показана возможность и целесообразность применения результатов моделирования на этапе подготовки боевых действий.

ABSTRACT

The paper generalizes and systematizes the results of modeling military, combat and specialized actions. It verifies the models, examines instances of operational-tactical calculations, and shows the possibility and expediency of using the results of modeling at the combat preparation stage.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Математические модели, функция победы, теория игр, боевые потенциалы, оперативно-тактические расчеты.

KEYWORDS

Mathematical models, victory function, game theory, combat potentials, operational-tactical calculations.

ДОСТИЖЕНИЯ научно-технологического прогресса оказали влияние на все сферы деятельности, включая военную. Мы стали свидетелями появления множества новых концепций ведения войн и сражений: гуманитарных интервенций, транснациональной войны, глобального удара, информационной войны, сетецентрической войны, многосферного доминирования, когнитивной войны и т. д. и т. п.[1,2] В силу модности термина «сетецентризм» и обширности публикаций по этой проблематике (см., например, работы К.А. Проценко и др.[3,4]) иногда даже употребляют термин «сетецентрическая лихорадка»[5]. Справедливости ради отметим, что в отечественных и зарубежных военных кругах концепция сетецентрических войн и операций подвергается критике за засилье технократизма[6,7].

Вместе с тем анализ войн и военных конфликтов последних десятилетий показал, что классические представления о войне, военных и боевых действиях не утратили своей важности и, более того, оказались актуальными и востребованными. А новомодные концепции вполне адекватно могут быть описаны и поняты в терминах классической военной науки.

Наблюдаемое противоречие между возросшими возможностями информационных технологий по переработке огромных массивов данных

об обстановке и недостаточной эффективностью моделирования и прогнозирования хода и исхода военных, боевых и специальных действий явилось мотивом к написанию данной статьи.

Элементом военной науки является моделирование военных, боевых и специальных действий с целью предоставления командующему (командиру) количественных оснований для принятия решений. На рисунке 1 представлена классификация моделей, основание классификации — фазы управления войсками[8].

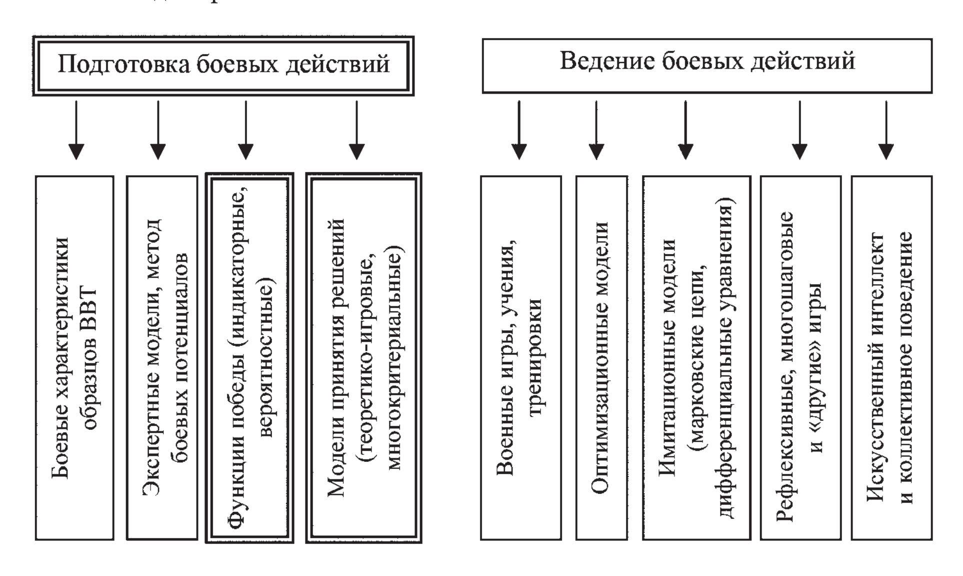


Рис. 1. Классификация моделей боевых действий

На фазе подготовки моделирование боевых и военных действий главным образом сводится к обоснованию направления главного удара (в обороне — направлению сосредоточения основных усилий) и построения войск (боевого порядка), при которых обеспечивается решение поставленных задач (разгром противника, захват объектов в глубине обороны и т. д.)[9]. Основным содержанием статьи является исследование функции победы и описание теоретико-игровых моделей принятия решений (на рис. 1 они выделены двойной линией).

Известно, что метод боевых потенциалов, зародившись в 1950-е годы, имел целью обоснование соотношения сил сторон в операции. Причем наиболее приемлемыми для использования в оперативной работе высших штабов оказались боевые потенциалы дивизий[10]. Попытки применения метода боевых потенциалов на тактическом уровне столкнулись с рядом непреодолимых трудностей и фактически свелись к экспертным процедурам и подбору весовых коэффициентов по результатам имитационного моделирования.

Опыт Великой Отечественной и современных войн показал высокую эффективность штурмовых (мобильных, тактических, оперативных) групп, формируемых для решения конкретных задач в определенных условиях. Для прогнозирования ожидаемых результатов их действий авторами разработана и на данных военной статистики обоснована функция победы в бою (сражении, операции), которая лишена ряда недостатков метода боевых потенциалов[11,12,13]. Вероятность победы первой стороны над второй определяется как:

$$p_x(x,y) = \frac{(\beta x)^m}{(\beta x)^m + (y)^m} = \frac{q^m}{q^m + 1}, \quad q = \frac{\beta x}{y}, \tag{1}$$

где: x (y) — численность боевых единиц первой (второй) стороны;

$\beta > 0$ — параметр боевого (морального и технологического) превосходства первой стороны над второй;

q — отношение сил сторон;

m — параметр масштаба боевых действий.

Под боевой единицей здесь и далее понимается личный состав подразделений, частей и соединений (включая отдельных бойцов, членов боевых экипажей, командиров и личный состав боевых и обеспечивающих подразделений). Такое определение боевой единицы, во-первых, отражает тот факт, что бой — это главным образом деятельность (целенаправленная активность человека), он характеризуется такими чертами, как решительность, активность, выносливость, творчество командиров и бойцов (по Н.Н. Головину всякий бой есть психологический акт, заканчивающийся отказом от него одной из сторон[14]), во-вторых, отвечает требованиям военной науки и военной статистики (первейший и важнейший показатель сторон в бою, операции — численный состав войск), в-третьих, позволяет учесть как моральные факторы войск, так и тактико-технические характеристики вооружения и военной техники.

Использование функции победы в форме вероятности объясняется следующими причинами. Во-первых, законы обнаружения и поражения целей имеют вероятностный характер. Во-вторых, из военной статистики известно, что чем выше отношение сил сторон (а следовательно, и вероятность победы), тем меньшие потери несет более сильная сторона и тем быстрее она решает поставленную задачу.

Если в формуле (1) сделать замену переменной $z_m = q_m + 1$, то мы получим распределение Парето, обладающее свойством самоподобия (содержательно это значит, что боевые действия батальона могут быть описаны тем же распределением, что и боевые действия полка, бригады, дивизии). Этому свойству в военной науке соответствует принцип, требующий учета одних и тех же факторов, определяющих успех любого боя, сражения и операции[15]. Из формулы (1) также следует, что планированию и прогнозированию хорошо поддаются действия на оперативном и стратегическом уровнях (где существуют математическое ожидание и дисперсия распределения Парето).

На достаточно большом объеме данных статистики показано, что значение параметра масштаба принимает следующие значения[16,17,18]:

Значение параметра масштаба	$m = 0{,}5$	$m = 1$	$m = 2$	$m = 3$
Характеристика	Боевые действия с нерегулярными формированиями, специальные действия	Боевые действия на тактическом уровне	Боевые действия на оперативном уровне	Военные действия на стратегическом уровне

Отметим, что значение параметра масштаба достаточно стабильно во времени, имманентно и отражает внутренние, базовые характеристики масштаба и вида действий. В частности, для крупнейших сражений

XIX — начала XX века (см. работу М.П. Осипова[19]) и для стратегических операций Великой Отечественной войны (1941—1945)[20] получено одно и то же значение параметра $m = 3$.

Имея функцию победы (1), можно решить обратную задачу — по заданной вероятности победы (степени решения поставленной задачи) найти требуемое отношение сил (превосходство над противником). Результаты расчетов представлены в таблице 1[21].

При моделировании контртеррористических и специальных операций, охране колонн, действий по борьбе с незаконными вооруженными формированиями следует принять $m = 0{,}5$. В этом случае для достижения высокой вероятности победы необходимо обеспечить многократное превосходство в силах и средствах над противником (например, $p_x = 0{,}75$ достигается при отношении сил 9 : 1), что подтверждается практикой контртеррористических и специальных операций в нашей стране и за рубежом[22].

На тактическом уровне для достижения вероятности $p_x = 0{,}75$ требуется трехкратное превосходство в силах и средствах, на оперативном уровне — 1,7 : 1, на стратегическом — 1,4 : 1. Иными словами, неопределенность в ходе и исходе боевых и военных действий с увеличением их масштаба понижается, что соответствует взглядам военных специалистов[23].

Таблица 1

Вероятность победы над противником, p_x	Параметр m масштаба модели (1)			
	$m = 0{,}5$	$m = 1$	$m = 2$	$m = 3$
0,7	5,4 : 1	2,3 : 1	1,5 : 1	1,3 : 1
0,75	9 : 1	3 : 1	1,7 : 1	1,4 : 1
0,8	16 : 1	4 : 1	2 : 1	1,6 : 1
0,9	81 : 1	9 : 1	3 : 1	2,1 : 1

Далее второй параметр модели (1) — параметр β боевого превосходства, можно оценить аналитически[24,25]:

$$\beta = \alpha\rho, \quad \alpha = \frac{\lambda_x}{\lambda_y}, \quad \rho = \sqrt[4]{\rho_s \rho_v \rho_p \rho_m}, \qquad (2)$$

где: α — параметр морального превосходства первой стороны над второй,

ρ — параметр технологического превосходства*.

Параметр α морального превосходства оценивается процентами потерь (λ_x и λ_y), при достижении которых стороны все еще способны вести боевые действия. Этот параметр имеет решающее значение для исхода боя. По М. Осипову, «победа зависит не от продолжительности боя, а главным образом от понесенных сторонами потерь; поэтому вернее будет считать, что бой длится до тех пор, пока потери одной из сторон не достигнут некоторого определенного %. Таким % в среднем можно считать 20 %...»[26]. В настоящее время уровень боеспособности оценивается по четырем степеням[27]: боеспособные (имеют не менее 75 % боеспособных орг. структур); ограниченно боеспособные (50—75 %); частично боеспособные (30—50 %); небоеспособные (менее 30 % боеспособных орг. структур).

* В шкале отношений допустимым средним является среднее геометрическое.

Компоненты параметра ρ вытекают из определения боя (бой представляет собой совокупность согласованных по цели, месту и времени ударов, огня и маневра войск для уничтожения (разгрома) противника, отражения его ударов и выполнения других задач); ρ_s (ρ_v, ρ_p, ρ_m) — превосходство первой стороны над второй в согласованности действий (соответственно, в разведке, огневых возможностях и маневренности). Согласованность действий зависит, во-первых, от опыта командира и слаженности действий подчиненных, во-вторых, от ожидаемого времени с момента обнаружения цели до ее поражения. Частные коэффициенты ρ_v, ρ_p и ρ_m вычисляются как отношения количественных характеристик боевых единиц сторон с учетом противодействия противника. Например, дальности эффективного поражения противника следует вычислять с учетом имеющихся у него средств индивидуальной и коллективной защиты; дальности обнаружения — с учетом возможностей по маскировке (задымлению) и т. д. В общем случае параметр ρ (а следовательно, и параметр β боевого превосходства) зависит как от возможностей сил и средств сторон, так и от характеристик местности, на которой ведутся боевые действия.

Модели (1) и (2) целесообразно использовать в тактических и оперативно-тактических расчетах по оценке потребных сил и средств на бой (операцию). Рассмотрим на примерах использование указанной модели.

Пример 1. Противник силами батальонной тактической группы со средствами усиления и численностью y = 500 единиц обороняет район по фронту 5 км и в глубину 3 км. У наступающих в распоряжении имеется x = 800 единиц. Личный состав сторон высоко мотивирован и способен выдерживать 40 % потерь, не прекращая боевых действий. Разработать методику оценки вероятности победы наступающих (степень успешности наступления) с учетом возможностей штатных и приданных сил и средств.

Решение. По условию задачи параметр α = 1. Запишем выражения для расчета компонентов параметра технологического превосходства:

$$\rho_s = \sqrt[3]{\frac{s_{\text{Н}1}}{s_{\text{О}1}} \frac{s_{\text{Н}2}}{s_{\text{О}2}} \frac{s_{\text{О}3}}{s_{\text{Н}3}}}, \qquad (3)$$

где: $s_{\text{Н}1}$ ($s_{\text{О}1}$) — степень подготовленности командного состава наступающих (обороняющихся), может быть оценена продолжительностью службы в командных должностях;

$s_{\text{Н}2}$ ($s_{\text{О}2}$) — степень слаженности личного состава наступающих (обороняющихся), может быть оценена продолжительностью боевого слаживания;

$s_{\text{Н}3}$ ($s_{\text{О}3}$) — средняя продолжительность ожидаемого времени с момента обнаружения цели до ее поражения наступающими (обороняющимися);

$$\rho_v = \frac{v_{\text{Н}}}{v_{\text{О}}}, \qquad (4)$$

где $v_{\text{Н}}$ ($v_{\text{О}}$) — доли площади района боевых действий, непрерывно обследуемых средствами разведки наступающих (обороняющихся);

$$\rho_p = \sqrt[3]{\frac{d_{\text{Н}}}{d_{\text{О}}} \frac{r_{\text{Н}}}{r_{\text{О}}} \frac{p_{\text{Н}}}{p_{\text{О}}}}, \qquad (5)$$

где: $d_{\text{Н}}$ ($d_{\text{О}}$) — средневзвешенные дальности эффективного поражения целей противника наступающими (обороняющимися);

$r_{\text{Н}}$ ($r_{\text{О}}$) — средние доли боекомплекта, необходимые для поражения целей противника наступающими (обороняющимися);

$p_{\text{Н}}$ ($p_{\text{О}}$) — средневзвешенные количества боекомплектов, имеющихся в распоряжении наступающих (обороняющихся);

$$\rho_m = \frac{m_{\text{Н}}}{m_{\text{О}}}, \qquad (6)$$

где $m_Н$ ($m_О$) — средние скорости боевого перемещения подразделений и резервов наступающих (обороняющихся).

Порядок расчета частных показателей описан в специальной литературе, и мы на нем подробно останавливаться не будем. Подчеркнем, что частные показатели должны рассчитываться с учетом степени инженерного оборудования позиций, средств маскировки, возможностей РЭБ и т. д.

Положим, что $s_{Н1}$ = 5 лет, $s_{О1}$ = 4 года, $s_{Н2}$ = 6 месяцев, $s_{О2}$ = 4 месяца, $s_{О3}$ = 20 минут, $s_{Н3}$ = 15 минут. По формуле (3) находим ρ_s = 1,36. Допустим, что в ходе расчетов по формулам (4) — (6) получены: ρ_v = 1,5, ρ_p = 3, ρ_m = 1,5. Тогда параметр технологического превосходства равен $\rho \approx 1{,}74$. Следовательно, вероятность победы наступающих будет равна:

$$p_x = \frac{1{,}74 \cdot 800}{1{,}74 \cdot 800 + 500} \approx 0{,}74.$$

Пример 2. В условиях примера 1 найти требуемое значение параметра превосходства, при котором вероятность победы будет не ниже 0,8.

Решение. Из формулы (1) находим:

$$0{,}8 = \frac{\beta \cdot 800}{\beta \cdot 800 + 500}, \Rightarrow \beta = 2{,}5.$$

Далее командир (вышестоящий штаб) определяет, за счет каких компонентов можно увеличить значение параметра превосходства с 1,7 до 2,5.

Если боевые действия ведутся ночью (в условиях ограниченной видимости), а противник применяет тепловизоры, то снижения его возможностей (почти в два раза) можно добиться за счет использования перчаток, лицевой маски, свободной плотной одежды (плащ-накидки), каски, бронежилета и т. д[28]. Тем самым значение параметра ρ_v будет увеличено с 1,5 до 3. В случае применения противником разведывательных БПЛА можно добиться существенного снижения их эффективности за счет РЭБ и т. д. Если наступление на подавленного огнем артиллерии противника возможно не в пешем порядке, а на БМП, то параметр мобильности можно увеличить в 3 раза, т. е. до ρ_m = 4,5.

Получим: ρ = 2,7, что обеспечит требуемую степень решения боевой задачи.

Параметры и показатели функции победы в совокупности являются интегрированными характеристиками, позволяющими в конкретных условиях выполнить комплексную оценку возможностей сторон (табл. 2).

Таблица 2

№ п/п	Показатель	Обозначение	Примечание
1	Выдерживаемые потери, при которых соединение (часть, подразделение) еще способно вести боевые действия	λ_x и λ_y	Данные военной статистики, оценка морально-психологического состояния войск
2	Степень подготовленности командного состава	$s_{Н1}$ и $s_{О1}$	Продолжительность службы в командных должностях и др.
3	Степень слаженности личного состава	$s_{Н2}$ и $s_{О2}$	Продолжительность учений, тренировок и т. д.
4	Возможности АСУ (ЕСУ)	$s_{Н3}$ и $s_{О3}$	Среднее время с момента обнаружения цели до ее поражения

Продолжение таблицы 2

№ п/п	Показатель	Обозначение	Примечание
5	Возможности войсковой разведки противника	$v_{\text{Н}}$ и $v_{\text{О}}$	Доли площади района боевых действий, непрерывно обследуемых средствами разведки
6	Средневзвешенные дальности эффективного поражения целей противника	$d_{\text{Н}}$ и $d_{\text{О}}$	Рассчитываются по типовым целям с учетом законов поражения
7	Средневзвешенные доли боекомплекта, необходимые для поражения целей противника	$r_{\text{Н}}$ и $r_{\text{О}}$	Рассчитываются по типовым целям с учетом степени подготовленности поля боя
8	Количество боекомплектов, имеющихся в распоряжении сторон	$p_{\text{Н}}$ и $p_{\text{О}}$	Рассчитываются по всей номенклатуре и характеризуют возможности логистики
9	Средние скорости боевого перемещения подразделений и резервов	m_{H} и m_{O}	Рассчитываются с учетом свойств местности, ее минирования и т. д.

Термин «базовые показатели» означает: во-первых, минимально необходимый набор показателей для комплексной оценки параметра боевого превосходства; во-вторых, предполагает уточнение перечня показателей при расчете параметра превосходства для подразделения, части, соединения; в-третьих, требует расширения перечня, например, для учета медицинского, технического обеспечения, возможностей по войсковому ремонту техники и т. д. Расширение перечня и разработка методик расчета показателей является самостоятельной научной задачей.

Важнейшей проблемой подготовки боя (сражения, операции) является нахождение оптимального распределения сил и средств по фронту (между пунктами, районами, участками, полосами) и между задачами (ближайшей и последующей). Названная проблема особенно актуальна в условиях, когда разнородные группировки (тактические группы) формируются под конкретную задачу и с учетом особенностей местности. Для решения этой и других проблем обычно используется теория игр. Участники конфликта в теории игр называются игроками, их возможные действия — стратегиями, наилучший исход — значением игры.

Рассмотрим теоретико-игровую задачу «наступление—оборона» на тактическом уровне* (параметр масштаба $m = 1$)[29]. Пусть имеется n обороняемых пунктов (районов, участков, полос) с номерами $i = 1, \ldots, n$, где возможен прорыв средствами наступающих. Обозначим R_x и R_y — количества боевых средств у наступающих (игрок Н) и обороняющихся (игрок О). Ресурсы R_x и R_y полагаются бесконечно делимыми, что позволит учесть действия своих, приданных и поддерживающих единиц, когда их усилия попеременно направлены на различные пункты и задачи.

Каждая из сторон может выделить $r_x < R_x$ и $r_y < R_y$ единиц ресурса для решения ближайшей задачи:

* На оперативном и стратегическом уровнях (при $m > 1$) задача имеет численное решение.

прорыв (удержание) пунктов обороны, и $u = R_x - r_x$ и $w = R_y - r_y$ для решения последующей (разгром резервов противника и захват объекта в глубине или восстановление обороны).

Решение ближайшей задачи. Задача распределения сил и средств по фронту (между пунктами обороны) может быть решена с использованием нескольких критериев. Рассмотрим критерий — прорыв слабейшего пункта обороны.

Доказано, что оптимальная стратегия обороняющихся (распределение ресурса по пунктам обороны) равна[30]

$$y_i^0 = \frac{\beta_i}{B} r_y, \; B = \sum_{j=1}^{n} \beta_j, \; i = 1, \dots, n, \qquad (7)$$

где: β_i — параметр боевого превосходства первой стороны на i-м пункте**;

B — сумма параметров боевого превосходства, а наступающие используют смешанную стратегию***, распределяя весь ресурс на один из пунктов с вероятностями

$$\pi_i^0 \frac{\beta_i}{B}, \; i = 1, \dots, n. \qquad (8)$$

При этом значение игры (вероятность прорыва пунктов обороны) равно

$$v_1 = \frac{r_x B}{r_x B + r_y}. \qquad (9)$$

Если стороны руководствуются критерием прорыва хотя бы одного пункта обороны, то оптимальные решения наступающих и обороняющихся (количество единиц по пунктам обороны) равны[31]:

** Значение параметра зависит от свойств местности на пунктах обороны и степени ее оборудования.
*** Смешанные стратегии позволяют исключить шаблонность действий, сделать их более непредсказуемыми для противника.

$$x_i^0 = \frac{\beta_i r_x}{S(\beta_i r_x + r_y)}, \; S = \sum_{k=1}^{n} \frac{\beta_k}{\beta_k r_x + r_y}, \; i = 1, \dots, n, \qquad (10)$$

$$y_i^0 = \frac{\beta_i r_y}{S(\beta_i r_x + r_y)}, \; i = 1, \dots, n. \qquad (11)$$

Значение игры равно:

$$v_2 = 1 - \prod_{i=1}^{n} \frac{r_y}{\beta_i r_x + r_y}. \qquad (12)$$

Пример 3. Пусть $r_x = 300$, $r_y = 100$, $\beta_1 = 0{,}5$, $\beta_2 = 0{,}25$, $\beta_3 = 0{,}25$ (у обороны слабейший первый пункт). Найти оптимальные решения сторон и значения игры по двум критериям прорыва пунктов обороны. Результаты расчетов представим в виде таблицы 3.

На первый взгляд, наступающим целесообразно использовать второй критерий (прорыв хотя бы одного пункта обороны) и пытаться прорвать оборону на всех пунктах одновременно, сосредоточив на первом пункте 41 % имеющихся сил и средств (124 единицы) и обеспечив максимальную вероятность прорыва (0,87). К тому же активные действия наступающих на всех пунктах позволяют «нащупать» слабое место в обороне, которое не было

Таблица 3

Характеристики	Прорыв слабейшего пункта обороны	Прорыв хотя бы одного пункта обороны
Оптимальная стратегия наступающих	Вероятности выбора пунктов обороны: 0,5; 0,25; 0,25	Распределение единиц по пунктам: 124; 88; 88
Оптимальная стратегия обороняющихся	Распределение единиц по пунктам: 50; 25; 25	Распределение единиц по пунктам: 42; 29; 29
Значение игры	0,75	0,87

своевременно выявлено разведкой. Вместе с тем, для обоснованного применения второго критерия наступающим надо заранее знать, какое количество единиц противника выделено им в первый эшелон. Если такой информации нет, то следует руководствоваться первым критерием, где не требуется знание численности противника для выбора направления главного удара (см. выражения (7) и (8)).

Решение ближайшей и последующей задач. Критерий наступающих в модели «наступление—оборона» можно сформулировать так: максимизация вероятности прорыва пунктов обороны (ближайшая задача) и захвата объекта в глубине обороны (разгрома резервов противника — последующая задача)*.

* Иногда данную задачу формулируют как задачу распределения сил и средств между эшелонами (резервами), хотя в общем случае это не так. Зачастую первый эшелон наступающих может успешно прорвать оборону противника и участвовать в решении последующей задачи, тогда как в других ситуациях для решения ближайшей задачи привлекается второй эшелон. То же относится и к обороняющимся.

Если обе стороны при решении ближайшей задачи руководствуются критерием прорыва слабейшего пункта обороны, то оптимальные значения сил и средств, выделяемых сторонами для решения последующих задач, таковы[32]:

$$u^0 = R_x D,\ w^0 = R_y D,\ D = \frac{R_y + BR_x}{2R_y + (B+\delta)R_x}, \tag{13}$$

где δ — параметр боевого превосходства наступающих при решении ими последующей задачи.

Пример 4. Пусть $R_x = 500$, $R_y = 300$, $\beta_1 = 0{,}2$, $\beta_2 = 0{,}1$, $\delta = 1$, $n = 2$. Стороны при решении ближайшей задачи руководствуются критерием прорыва слабейшего пункта обороны. Найти оптимальные распределения сил и средств по фронту (между пунктами обороны) и в глубину (между задачами).

Решение. По формуле (13) находим оптимальные значения сил и средств, выделяемых сторонами для решения последующих задач:

$$D = \frac{R_y + BR_x}{2R_y + (B+\delta)R_x} = \frac{300 + 0{,}3 \cdot 500}{2 \cdot 300 + (0{,}3+1) \cdot 500} \approx 0{,}36$$

$$u^0 \approx 180,\ \ w^0 \approx 108.$$

Первой стороне целесообразно выделить для решения последующей задачи 180 единиц, второй стороне — 108 единиц. Распределим оставшиеся средства между пунктами обороны:

$$r_x = R_x - u^0 = 500 - 180 = 320;\; r_y = R_y - w^0 = 300 - 108 = 192;$$

$$y_1^0 = \frac{0{,}2}{0{,}3}192 = 128;\;\; y_1^0 = \frac{0{,}1}{0{,}3}192 = 64;$$

$$\pi_1^0 = \frac{0{,}2}{0{,}3} \approx 0{,}67;\;\; \pi_2^0 = \frac{0{,}1}{0{,}3} \approx 0{,}33.$$

Таким образом, по условиям обстановки наступающим (игроку Н) целесообразно иметь во втором эшелоне 180 единиц, в первом — 320 единиц. Причем первым эшелоном с вероятностью 0,67 следует нанести удар по первому пункту обороны, а с вероятностью 0,33 — по второму пункту (что обеспечит исключение шаблона и достижение тактической внезапности).

Игроку О целесообразно иметь в резерве 108 единиц, на 1-й пункт обороны выделить 128 единиц, на второй пункт — 64 единицы.

При этом вероятность прорыва наступающими заранее подготовленных в инженерном отношении пунктов обороны равна (ближайшая задача)

$$\frac{B(R_x - u^0)}{B(R_x - u^0) + \left(R_y - w^0\right)} = 0{,}33,$$

вероятность захвата объекта в глубине обороны с отражением контратаки равна

$$\frac{\delta u^0}{\delta u^0 + w^0} = 0{,}63,$$

вероятность решения двух задач — 0,21. Столь низкое значение вероятности свидетельствует о недостаточности сил для наступления на заранее подготовленную оборону.

Пример 5. В условиях примера 4 найти степень поражения пунктов обороны огнем артиллерии, при которой вероятность решения ближайшей задачи будет не ниже 0,8.

Решение. Из условия

$$0{,}8 = \frac{Br_x}{Br_x + z} = \frac{0{,}3 \cdot 320}{0{,}3 \cdot 320 + z}$$

находим $z = 24$. Тогда степень поражения должна быть $s = (r_y - z) / r_y = 0{,}88$. При данной степени поражения вероятность решения наступающими двух задач будет равной 0,5. Если дополнительно обеспечить степень поражения резервов противника на уровне 0,5, то тогда вероятность решения двух задач будет равна:

$$P_{\text{Н}} = 0{,}8 \times \frac{180}{180 + 54} \approx 0{,}62.$$

Степень подготовки обороны в инженерном отношении оказывает существенное влияние на ход и исход боя. Для двух пунктов обороны с параметром $\beta = \beta_1 = \beta_2$ на рисунке 2 показана зависимость доли войск, выделяемых во 2-й эшелон, и вероятности победы наступающих от параметра β при $R_x = 800$, $R_y = 300$, $\delta = 1$.

Из рисунка видно, что с уменьшением степени инженерного оборудования пунктов обороны (и с ростом параметра боевого превосходства

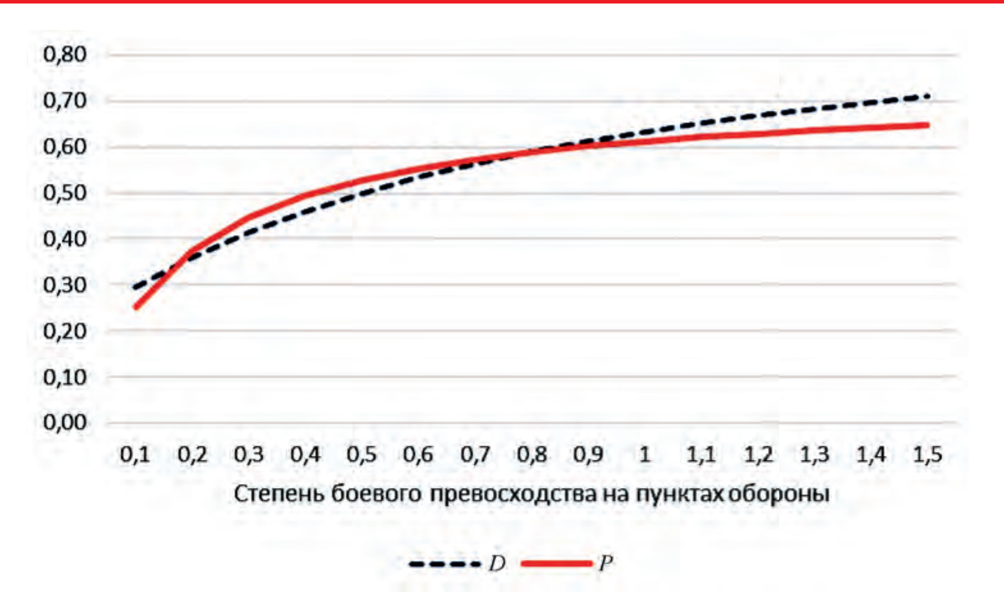


Рис. 2. Доли войск во втором эшелоне (*D*) и вероятность (*P*) решения наступающим двух задач

наступающих) растут доля войск, выделяемых для решения последующих задач (второй эшелон и резерв), и вероятность прорыва наступающими пунктов обороны и захвата объекта в глубине обороны (с отражением контратаки обороняющихся).

Представленная теоретико-игровая модель является базовой моделью общевойскового боя — с ее помощью можно обосновать элементы замысла на бой, а также учесть на ход и исход боя все виды обеспечения, огня артиллерии и т. д.

Полученные авторами научные результаты заключаются в разработке метода моделирования боевых (военных, специальных) действий на фазе их подготовки и показаны на рисунке 3.



Рис. 3. Метод моделирования

Если в результате оценки обстановки и формулирования выводов из нее окажется, что вероятность победы (степень решения боевой задачи) недостаточна (ниже 0,6—0,7), то это свидетельствует о недостатке выделенных сил и средств и о неподготовленности войск. Г.К. Жуков отмечал: «Практика постановки непосильных задач, кроме потерь, истощения сил и подрыва воинского духа, ничего не дает. Мы в этом убедились неоднократно»[33].

Представленная теоретико-игровая модель позволяет обосновать важнейшие элементы замысла (кроме определения способов разгрома противника). Достоинство найденных решений заключается в том, что оптимальные решения по распределению войск по задачам и направлениям мало зависят от численности противника, достаточно знать его типовые организационные структуры, возможности его оружия и степень подготовленности обороны.

Перспективным направлением исследований является комплексирование моделей безопасности, обороноспособности, боевых, военных и специальных действий на этапах их подготовки и ведения (рис. 4).

На уровне моделирования военных действий представляется актуальной интеграция частных моделей боя (сражения, операции) и моделей специальных действий (охрана тыла фронта, контртеррористические и другие операции).

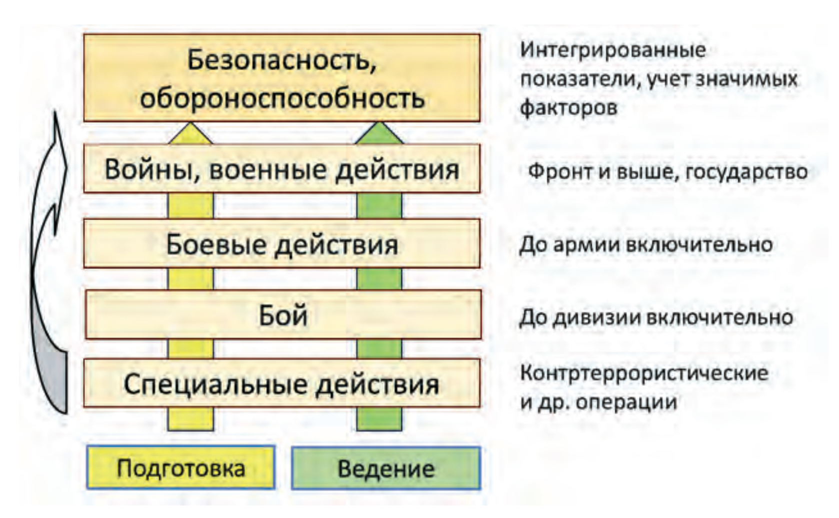


Рис. 4. Комплексирование моделей

На верхнем уровне оценивается безопасность и обороноспособность государства (союза государств), устойчивость регионов в составе страны. В качестве примера можно привести результаты расчета сохранения регионов в составе Украины, выполненные по данным официальной статистики за 2013 год[34,35] (рис. 5).

Представленная теоретико-игровая модель является базовой моделью общевойскового боя — с ее помощью можно обосновать элементы замысла на бой, а также учесть на ход и исход боя все виды обеспечения, огня артиллерии и т. д.

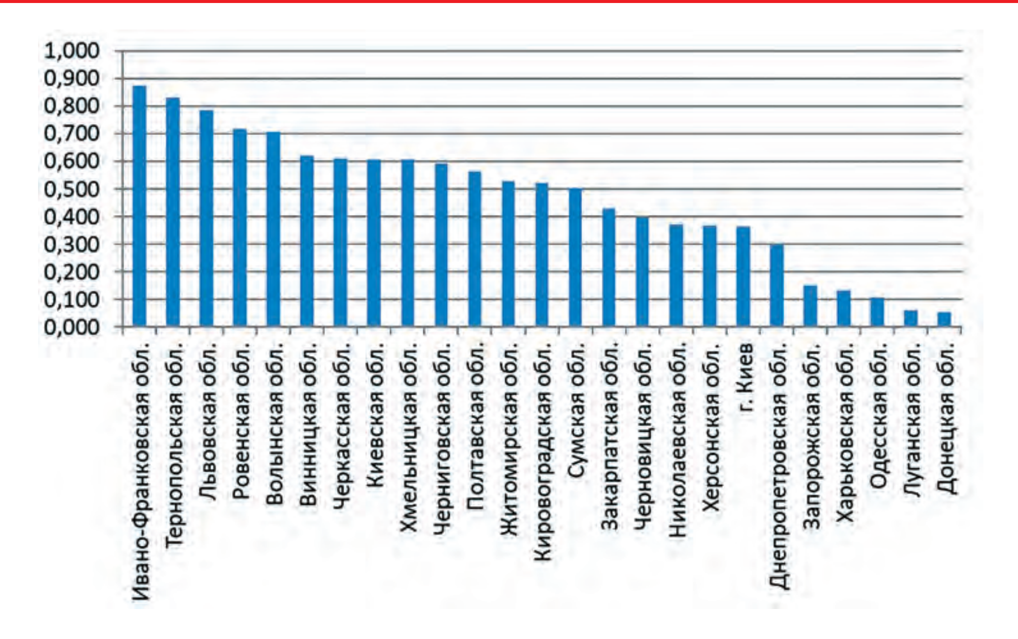


Рис. 5. Устойчивость регионов в составе Украины

Расчеты по оценке безопасности регионов особенно актуальны при проведении контртеррористических и специальных операций, результативность которых существенно зависит от лояльности населения.

Таким образом, методы системного анализа и математического моделирования могут эффективно использоваться в органах военного управления и в штабах для оценки обороноспособности и безопасности, при планировании и ведении военных, боевых и специальных действий. Перспективной научной задачей является разработка специального математического обеспечения автоматизированных систем управления войсками.

Авторы выражают признательность рецензентам за замечания, позволившие повысить качество работы. Все недостатки статьи авторы относят на свой счет.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Cebrowski A.K., Garstka J.J.* Network-centric Warfare: Its Origin and Future // Proceedings Magazine. 1998. № 124 (1). P. 28—35.

[2] *Фесенко А.В.* Современные военно-политические концепции США // Международные процессы. 2009. Т. 7. № 19. С. 66—83.

[3] *Троценко К.А.* Боевые действия в Сирии — развитие способов ведения общевойскового боя и операции или частный случай? // Военная Мысль. 2020. № 11. С. 6—24; № 12. С. 31—48.

[4] *Смоловый А.В., Лойко В.В., Троценко К.А.* О научной критике в военном деле // Военная Мысль. 2021. № 10. С. 148—156.

[5] *Новиков Д.А.* Кибернетика: Навигатор. История кибернетики, современное состояние, перспективы развития. М.: ЛЕНАНД, 2016. 160 с.

[6] *Фесенко Ю.Н.* О неоднозначных аспектах восприятия опыта боевых действий в Сирии // Военная Мысль. 2021. № 7. С. 141—147.

[7] *Копылов А.В.* О слабых сторонах американской концепции «сетецентрических войн (операций)» // Военная Мысль. 2011. № 7. С. 53—62.

[8] Тактика / под ред. В.Г. Резниченко. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Воениздат, 1987. 496 с.

[9] *Воробьев И.Н.* Тактика — искусство боя: учебник для ввузов и частей Сухопутных войск. М.: Общевойсковая академия, 2002. 889 с.

[10] *Цыгичко В.Н., Стоили Ф.* Метод боевых потенциалов: история и настоящее // Военная Мысль. 1997. № 4. С. 23—28.

[11] *Шумов В.В.* Исследование функции победы в бою (сражении, операции) // Проблемы управления / Control Sciences. 2020. № 6. С. 19—30.

[12] *Шумов В.В.* Анализ функции победы по опыту стратегических операций Великой Отечественной войны // Вопросы безопасности. 2020. № 3. С. 30—39.

[13] *Шумов В.В., Корепанов В.О.* Математические модели боевых и военных действий // Компьютерные исследования и моделирование. 2020. Т. 12. № 1. С. 217—242.

[14] *Головин Н.Н.* Исследование боя. Исследование деятельности и свойств человека как бойца. Кн. 2. Статьи и письма. М.: ВАГШ, 1995. 303 с.

[15] *Речь Г.К.* Жукова на военно-научной конференции, декабрь 1945 г. // Военная Мысль. 1985. Специальный выпуск (февраль). С. 3, 17—33.

[16] *Шумов В.В.* Исследование функции победы в бою…

[17] *Шумов В.В.* Анализ функции победы по опыту…

[18] *Корепанов В.О., Чхартишвили А.Г., Шумов В.В.* Теоретико-игровые и рефлексивные модели боевых действий // Компьютерные исследования и моделирование. 2022. Т. 14. № 1. С. 179—203.

[19] *Осипов М.П.* Влияние численности сражающихся сторон на их потери // Военный сборник. 1915; № 6. С. 59—74; № 7. С. 25—36; № 8. С. 31—40; № 9. С. 25—37.

[20] Великая Отечественная война 1941—1945 гг. Кампании и стратегические операции в цифрах. В 2 т. М.: Объединенная редакция МВД России, 2010. Т. I. 608 с. Т. II. 784 с.

[21] *Корепанов В.О., Чхартишвили А.Г., Шумов В.В.* Теоретико-игровые и рефлексивные модели…

[22] Контртеррористическая операция на Северном Кавказе: основные уроки и выводы (3) // Военная Мысль. 2000. № 4. С. 2—17.

[23] *Ионин Г.* Теория общевойскового боя требует переосмысления, развития и совершенствования // Военно-промышленный курьер. 2005. № 21 (88), 15—21 июня. С. 4.

[24] *Шумов В.В.* Исследование функции победы в бою…

[25] *Корепанов В.О., Чхартишвили А.Г., Шумов В.В.* Теоретико-игровые и рефлексивные модели…

[26] *Осипов М. П.* Влияние численности сражающихся сторон…

[27] См. Боевая способность. URL: https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/dictionary/details.htm?id=3465@morfDictionary (дата обращения: 16.07.2022).

[28] *Смирнов В.П., Калашникова Н.М., Смолин С.И.* Маскировка подвижных наземных объектов в современных условиях. М.: РадиоСофт, 2015. 80 с.

[29] *Корепанов В.О., Чхартишвили А.Г., Шумов В.В.* Теоретико-игровые и рефлексивные модели…

[30] *Шумов В.В., Корепанов В.О.* Исследование теоретико-игровых моделей боевых действий // Математическая теория игр и ее приложения. 2021. Т. 13. Вып. 2. С. 80—117.

[31] Там же.

[32] *Шумов В.В., Корепанов В.О.* Математические модели…

[33] *Речь Г.К.* Жукова на военно-научной конференции…

[34] *Шумов В.В., Кочнев И.П.* Оценка безопасности России, США, Германии и Украины // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2015. № 4 (12). С. 30—41.

[35] *Шумов В.В.* Государственная и общественная безопасность: Моделирование и прогнозирование. М.: ЛЕНАНД, 2016. 144 с.

Развитие средств борьбы с беспилотными летательными аппаратами

Полковник запаса Г.А. ЛОПИН,
доктор технических наук

Полковник запаса Г.И. СМИРНОВ,
кандидат технических наук

Майор И.Н. ТКАЧЁВ

АННОТАЦИЯ

Дан анализ тенденций развития беспилотных летательных аппаратов ведущих иностранных государств. Выявлены направления развития средств поражения беспилотных летательных аппаратов основных иностранных государств.

ABSTRACT

The paper analyzes development trends in unmanned aerial vehicles of the world's leading states. It pinpoints development trends for equipment destroying unmanned aerial vehicles of the leading states in the world.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Беспилотный летательный аппарат, средства ПВО, лазерное оружие, микроволновое оружие.

KEYWORDS

Unmanned aerial vehicle, AD means, lasers, microwave weapons.

ВАЖНЫМ направлением развития средств воздушно-космического нападения (СВКН) ведущих иностранных государств является создание беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) различного типа и назначения, развитие способов их боевого применения.

Лидерами по разработкам и производству БПЛА военного назначения являются США, Израиль, Турция и Китай[1]. Вместе с тем в отечественных и зарубежных публикациях анализируются или только характеристики и способы боевого применения БПЛА, или только средства их поражения[2]. Это не позволяет в общесистемном плане оценить реальные тенденции и закономерности ожидаемого в перспективе развития путей вооруженного противоборства средств ПВО с комплексами БПЛА. Поэтому целью настоящей статьи является анализ тенденций развития БПЛА и выявление возможных направлений создания средств их поражения.

Метод, используемый экспертами для прогноза мирового рынка военных БПЛА, основан, как правило, на анализе их классификаций, которые позволяют разделить БПЛА на группы по тактико-техническим характеристикам, однако не учитывают их назначение и решаемые задачи.

В США и практически во всех странах НАТО БПЛА принято подразделять на боевые и боевого обеспечения. К боевым БПЛА относятся многоцелевые и ударные, в том числе

специализированные и одноразового применения; к БПЛА боевого обеспечения — разведывательные. Для анализа боевых возможностей БПЛА и средств борьбы с ними, аналогично другим типам СВКН рассмотрим иерархическую многоуровневую классификацию БПЛА по назначению и решаемым задачам.

В таблице приведена предложенная авторами общая классификация БПЛА основных иностранных государств, осуществляемая в соответствии с их назначением и решаемыми задачами.

При такой классификации все множество БПЛА группируется в три класса: *стратегические*, *оперативно-тактические*, *тактические* по отношению к предполагаемому оружию их поражения (подавления), и соответствующие им категории БПЛА — тяжелые, средние, малые, легкие, связанные и с практическим потолком боевого применения, и с массой полезной нагрузки. Данная классификация является открытой. В дальнейшем при группировании в этих классах конкретных типов БПЛА возникает возможность прогнозирования важности БПЛА как целей и обоснование основных тактико-технических требований к дальности и вероятности поражения целей. Для других требований необходимы уже более подробные сведения, включающие форму и размеры БПЛА,

В США и практически во всех странах НАТО принято подразделять БПЛА на боевые и боевого обеспечения. К боевым БПЛА относятся многоцелевые и ударные, в том числе специализированные и одноразового применения; к БПЛА боевого обеспечения относятся разведывательные.

конструктивно-компоновочная схема, высотно-скоростные характеристики и др., а также ожидаемые тенденции их изменения на заданный интервал прогнозирования, позволяющие оценить эффективность создаваемых видов оружия для борьбы с БПЛА на длительный период. Важность целей при рассматриваемой классификации БПЛА, в соответствии с общепринятой мировой методологией проектирования оружия[3], необходима для выбора вариантов оружия по критерию «соотношение стоимости обороняемого от БПЛА объекта к стоимости средств (систем) обороны объекта».

Анализ публикаций[4,5] позволяет сделать вывод, что приоритетным направлением развития БПЛА в иностранных государствах является создание многоцелевых (многофункциональных) БПЛА, осуществляемое на основе уже имеющихся на вооружении разведывательных и ударных аппаратов. При этом основные тенденции изменения тактико-технических характеристик многоцелевых БПЛА заключаются: в увеличении радиуса действия, высоты и продолжительности полета без существенного изменения взлетного веса и габаритов; увеличении массы боевой (полезной) нагрузки; обеспечении малой заметности и снижении уязвимости; расширении существующей номенклатуры и модульности перспективных средств разведки и поражения; применении элементов искусственного интеллекта и робототехники, оптимально сочетающихся с автономностью боевого применения.

В результате стоящие на вооружении и серийно производимые БПЛА по своим высотным и скоростным характеристикам занимают зону воздушного пространства (рис. 1), ранее используемую только пилотируемой авиацией, и уже в ближайшей перспективе претендуют на зону, относящуюся к авиации пятого поколения.

Таблица

Классификация беспилотных летательных аппаратов по назначению и основным тактико-техническим характеристикам

Класс БПЛА	Категория	Наименование	Обозначение	Взлетный вес, кг	Время полета, ч	Дальность полета, км	Практический потолок, км
Стратегические	Тяжелые	Высотный большой дальности, большой продолжительности полета	БД	До 2500	> 24	> 2000	20
		Средневысотный большой дальности, большой продолжительности полета		До 1000	24	< 2000	18
		Маловысотный большой дальности, большой продолжительности полета		До 250	18	> 1000	8
Оперативно-тактические		Маловысотный большой дальности		До 250	1,5—2	> 250	4
	Средние	Средней дальности, большой продолжительности полета	СД	500	10—18	500	8
		Средней дальности		До 500	10—12	200	5
		Малой дальности	МД	До 200	6—8	до 150	4
Тактические	Легкие	Ближнего действия класса 2	БлД	50—150	6—8	50—100	3
		Ближнего действия класса 1		25–50	2—4	25—70	3
	Малые	Мини	Мини	До 25	< 4	10—40	3
		Микро	μ	До 5	1	< 10	3
		Нано	η	До 0,25	< 1	< 1	0,1



Рис. 1. Диапазоны высот и скоростей полета БПЛА в сравнении с другими типами средств воздушного нападения[6]

Анализ военных конфликтов последнего десятилетия показывает существенные изменения в способах боевого применения БПЛА в направлении их *группового* применения. Так, например, главной особенностью применения беспилотной авиации в Нагорном Карабахе стало применение разнотипных многоцелевых и ударных аппаратов под единым управлением для выполнения задач поиска, уточнения положения наземных целей, в том числе средств ПВО, и немедленного их огневого поражения. Наибольшую эффективность в огневом поражении объектов показали специализированные ударные БПЛА «Хароп», способные оказать и сильное психологическое воздействие на личный состав противника[7].

В воздушном пространстве Азербайджана, в непосредственной близости от линии боевого соприкосновения сухопутных группировок войск (от 3 до 50 км), круглосуточно действовало от 6 до 12 групп БПЛА. Каждая в составе: одного оперативно-тактического БПЛА (*Elbit Hermes-900*, *Bayraktar-TB2*), действующего на высотах от 5000 до 8000 м и от 5 до 10 тактических разведывательных и ударных БПЛА (в том числе БПЛА-«камикадзе»), действующих на высотах от 100 до 3500 м. Таким образом, в воздухе одновременно находилось от 30 до 120 летательных аппаратов. Такие группы уже можно рассматривать как прообраз будущего «роя БПЛА»[8].

Вооруженные силы практически всех ведущих стран мира ведут разработку тактики «роя БПЛА» (*UAV Swarm*), позволяющей одновременно применять большое количество разведывательных и разведывательно-ударных аппаратов. Эта тактика открывает новые возможности на поле боя, позволяя эффективно поражать все типы целей с минимальными потерями.

Развитие технологий применения роя БПЛА основано на усилении информационного обмена между ними, уменьшении их габаритных параметров, повышении маневренности и удешевлении конструкции. Эти меры обеспечивают противодействие противнику в обнаружении и пораже-

нии БПЛА, связанные с их малой эффективной площадью рассеяния (до и менее 0,01 $м^2$). Групповое применение БПЛА позволяет также обеспечить требуемую эффективность выполнения задач.

Учитывая активное распространение и применение БПЛА, ведущие иностранные государства разрабатывают также и средства борьбы с ними. Постоянно увеличивающийся военный бюджет США, а также создание Объединенного управления по борьбе с беспилотными летательными аппаратами тому подтверждение. Вопрос противодействия БПЛА является относительно новым. Начало научных публикаций по этой тематике относится к началу нынешнего столетия. При этом если на первом этапе противоборство с БПЛА рассматривалось традиционно средствами поражения (ракетами и снарядами) зенитных ракетных комплексов (ЗРК) ПВО, то в настоящее время зарубежные специалисты осознали, что прямое отражение массированного налета БПЛА средствами ЗРК ПВО:

во-первых, не оправдано экономически из-за использования дорогостоящих ракет по большому числу относительно дешевых БПЛА;

во-вторых, это ведет к быстрому исчерпанию боевого ресурса ЗРК и последующей их неспособности отразить удар уже пилотируемой авиации, а также крылатых ракет высокоточного оружия.

В настоящее время в иностранных государствах в качестве средств борьбы с БПЛА в приоритетном порядке рассматриваются основные виды оружия: *радиоэлектронное*, *лазерное*, *микроволновое*, *акустическое*.

По мнению зарубежных специалистов, такой набор видов оружия связан с ожидаемым составом основных уязвимых элементов и агрегатов БПЛА в краткосрочной и среднесрочной перспективе.

Как видно из рассмотренных тенденций изменения характеристик БПЛА, это приводит к их усложнению и появлению широкого спектра систем и агрегатов внутри летательного аппарата. Соответственно, и создаваемые средства противоборства постоянно развиваются, исходя из состава жизненно-важных агрегатов (ЖВА) БПЛА и прогнозируемой их уязвимости (чувствительности).

На рисунке 2 показаны отношения между видами оружия (поражающего действия) и поражаемыми элементами БПЛА, составленные для иллюстрации в виде ориентированного графа. В левой части представлены типовые уязвимые элементы (ЖВА) БПЛА, справа — рассматриваемые виды оружия, имеющие соответствующие виды поражающего действия. Например, если оружие ударное (ракетное с осколочно-фугасным боеприпасом), то поражающее осколочное действие и взрывная ударная волна потенциально способ-

Приоритетным направлением развития БПЛА в иностранных государствах является создание многоцелевых (многофункциональных) БПЛА, осуществляемое на основе уже имеющихся на вооружении разведывательных и ударных аппаратов. Основные тенденции изменения тактико-технических характеристик многоцелевых БПЛА заключаются: в увеличении радиуса действия, высоты и продолжительности полета без существенного изменения взлетного веса и габаритов; увеличении массы боевой (полезной) нагрузки; обеспечении малой заметности и снижении уязвимости; расширении существующей номенклатуры и модульности перспективных средств разведки и поражения; применении элементов искусственного интеллекта и робототехники, оптимально сочетающихся с автономностью боевого применения.

ны поразить любые ЖВА и БПЛА в целом. Существующие комплексы лазерного оружия по своим характеристикам способны обеспечить только функциональное поражение чувствительных к лазерному излучению агрегатов БПЛА. В перспективе при достаточной энергетике лазера возможно теплосиловое поражение любых ЖВА (красные пунктирные стрелки на рис. 2).

Наибольшее применение в современных военных конфликтах находит ударное и радиоэлектронное (средства РЭБ) оружие, включающее радиотехнические, оптико-электронные и акустические средства, осуществляющие радиоэлектронное подавление (РЭП) приемных устройств БПЛА помехами[9].

Исходя из состава уязвимых элементов БПЛА, разрабатываемые новые виды оружия, такие как лазерное, микроволновое и акустическое, ориентированы на соответствующие уязвимые элементы БПЛА. Кратко покажем их достоинства и недостатки, рассматриваемые специалистами зарубежных стран в процессе разработки и испытания нового оружия.



Рис. 2. Состав уязвимых элементов БПЛА и виды оружия для их поражения

Радиоэлектронное оружие. Средства РЭП отличаются компактностью и по размерам намного меньше рассматриваемого далее лазерного оружия. Средства РЭП создают помехи на трассе между бортовыми радиоэлектронными средствами БПЛА и, например, наземным пультом управления. Многие средства подавления действуют в заградительном режиме по площади и в случае правильного выбора помех способны нейтрализовать целые группы сходных БПЛА, даже не обнаруживая каждый отдельный аппарат.

Вместе с тем такое подавление не гарантирует какой-либо определенной реакции БПЛА в виде прекращения полета, активации «программы возвращения» или «программы посадки» и др.[10] Именно отсутствие однозначной реакции БПЛА на успешное подавление радиолиний является

существенным недостатком комплексов противодействия БПЛА, основанным исключительно на радиоэлектронном подавлении.

Лазерное оружие. Известно о внедрении или разработке около трехсот зарубежных лазерных комплексов и средств противодействия БПЛА. Передовыми системами лазерного оружия обладают США, Израиль, Китай, Великобритания, Франция и ФРГ. Предполагается, что при увеличении мощности лазерной установки данное оружие способно обеспечить тепловое поражение любых агрегатов БПЛА и тем самым заменить традиционное ударное оружие.

Вместе с тем анализ результатов испытаний и боевого применения лазерных средств поражения БПЛА, проведенный зарубежными специалистами, показал, что в настоящее время они обладают рядом существенных недостатков[11]:

• существенной зависимостью вероятности поражения целей от метеоусловий. Так, низкая облачность, дымка, туман, осадки резко снижают основные показатели эффективности данного вида оружия, дальности и точности применения;

• недостаточной мощностью лазерного излучения и точностью его наведения для поражения БПЛА на требуемых дальностях. Кроме того, для поражения БПЛА при существующих мощностях квантовых генераторов требуется удержание лазерного луча на движущейся цели в течение 0,5—15 с. Особенно усложняется такая задача поражения при маневрировании БПЛА;

• низкой устойчивостью к средствам противодействия, таким как аэрозольные (дымовые) средства маскировки БПЛА. Кроме того, ожидается применение в их корпусах материалов, специально ориентированных на отражение или рассеивание лазерного излучения.

Развитие технологий применения роя БПЛА основано на усилении информационного обмена между ними, уменьшении их габаритных параметров, повышении маневренности и удешевлении конструкции. Эти меры обеспечивают противодействие противнику в обнаружении и поражении БПЛА, связанные с их малой эффективной площадью рассеяния (до и менее 0,01 м^2). Групповое применение БПЛА позволяет также обеспечить требуемую эффективность выполнения задач.

Современные лазерные системы находятся только в начале своего развития в качестве эффективной системы ПВО и противодействия БПЛА. Несмотря на наличие успешно работающих прототипов, вопросы объединения большого числа генераторов высокой мощности, синхронизации их работы и сведения всех лучей на цели, а также создания эффективных систем их теплоотведения до конца еще не решены.

Микроволновое оружие можно рассматривать как разновидность традиционных средств РЭП, отличающуюся значительно более мощной энергией в импульсе. Оружие используется для борьбы с большими группами летательных аппаратов. Основной способ применения микроволнового (радиочастотного) оружия заключается в том, что в район перехвата БПЛА (группы БПЛА) направляется пучок радиоволн с высокой плотностью энергопотока. Предполагается, что это обеспечит функциональное поражение БПЛА за счет нарушения в работе электрических бортовых цепей. Существующие образцы оружия функционируют в импульсном режиме и имеют две разновидности[12] — ближнего (дальность до 300 м) и среднего (дальность до 10 км) радиусов действия.

Недостатком таких устройств является то, что одновременно с поражением БПЛА поражаются и другие типы РЭС, попадающие в зону воздействия, что затрудняет их применение в мирное время в населенных пунктах и на промышленных объектах. Кроме того, отдельным проблемным вопросом, который, судя по всему, пока никак не прорабатывается, является обеспечение электромагнитной безопасности операторов таких средств.

Акустическое оружие при воздействии на БПЛА может изменить траекторию полета за счет дестабилизации гироскопа. Звуковая мощность оборудования составляет не менее 140 дБ. Данный вид оружия имеет ограниченное применение ввиду малого радиуса действия — до 40 м[13].

Ударное оружие включает огнестрельное (пушечное, стрелковое) и ракетное оружие. По имеющимся сведениям, в программах вооружения США и НАТО, направленных на создание средств борьбы с БПЛА, ударное оружие не рассматривается как перспективное. Считается, что главным недостатком зенитных, ракетных и артиллерийских комплексов перед другими видами оружия является значительный расход боеприпасов на поражение сравнительно недорогих БПЛА. Предполагается, что такому виду оружия сложно конкурировать со средствами радиоэлектронного подавления и поражения, которые не требуют боеприпасов, а для поражения целей расходуют только электроэнергию. Вместе с тем, судя по материалам анализа результатов военных конфликтов и контртеррористических операций, до появления на вооружении иностранных государств достаточно эффективного лазерного и микроволнового оружия, ударное оружие остается основным средством поражения стратегических и ряда оперативно-тактических БПЛА, а в некоторых случаях и тактических БПЛА, сгруппированных в плотные рои.

Наибольшее применение в современных военных конфликтах находит ударное и радиоэлектронное оружие, включающее радиотехнические, оптико-электронные и акустические средства радиоэлектронного подавления приемных устройств БПЛА помехами. Разрабатываемые новые виды оружия, такие как лазерное, микроволновое и акустическое, ориентированы на соответствующие уязвимые элементы БПЛА.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

п е р в ы й — тенденции развития беспилотной авиации иностранных государств уже сейчас изменяют требования к построению противовоздушной обороны и планированию боевых действий с применением авиации. В первую очередь возрастают требования по боевой готовности и маневренности средств ПВО, поскольку угрозы воздушного нападения БПЛА могут возникать теперь очень быстро, в том числе на направлениях, ранее считавшихся маловероятными;

в т о р о й — используемые в настоящее время способы управления беспилотной авиацией обусловливают существенное увеличение роли радиоэлектронной борьбы, которая часто стала получать задачи, все меньше связанные с боевым обеспечением своих войск, а ориентированные на непосредственную борьбу с БПЛА противника вплоть до их поражения, что характерно уже не для вида обеспечения, а для самостоятельных боевых действий;

т р е т и й — на тактическом уровне резко возросла роль непосредственной обороны объектов и войск с использованием средств противодействия

БПЛА на дистанции до 15 км (характерная дальность действия средств разведки БПЛА и применяемых с БПЛА авиационных средств поражения). Возрастание роли этой составляющей ПВО оказалось столь существенным, что по влиянию на ход и исход боя оно приближается к влиянию основного вооружения войсковых формирований, такого как, например, артиллерийское и стрелковое;

четвертый — развитие средств борьбы с БПЛА в иностранных государствах отражают характеристики БПЛА как объектов поражения и тенденции их развития. В соответствии со стратегией противодействия БПЛА в США уверены, что целесообразно развивать прежде всего лазерные и микроволновые средства вооружения и отказаться в перспективе как от дорогостоящих в применении ударных средств поражения, так и от крупногабаритных БПЛА, уязвимых для традиционных средств ПВО;

пятый — вывод зарубежных специалистов об экономической неоправданности использования дорогостоящих ракет по большому числу относительно дешевых БПЛА требует уточнения по условиям их применения, так как не учитывает степень ущерба, который может нанести рой БПЛА прикрываемому объекту (например, атомной электростанции) или формированию войск (сил). Исторический опыт знакомит нас с проблемой прикрытия зенитной артиллерией Северных конвоев в годы Второй мировой войны, когда попытались сравнить большую стоимость средств ПВО на судах с малой суммарной стоимостью сбитых ими немецких самолетов и убрали их, пока не поняли, что сравнивать стоимость средств ПВО необходимо со стоимостью предотвращенного ими ущерба;

шестой — в дальнейшем в среднесрочной перспективе следует ожидать появления комбинированных систем борьбы с БПЛА, в которых зарубежными специалистами отдается предпочтение лазерному оружию. Вместе с тем по своим характеристикам существующие разработки являются в основном экспериментальными, их серийная реализация ожидается не ранее чем через 5—10 лет.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Степанов А.В.* Зарубежные комплексы и средства противодействия беспилотным летательным аппаратам // Зарубежное военное обозрение. 2021. № 3.

[2] *Макаренко С.И.* Противодействие беспилотным летательным аппаратам: монография. СПб.: Наукоемкие технологии, 2020. 204 с.

[3] Характеристики уязвимости воздушных целей при действии осколочно-фугасных боеприпасов. Методы исследования: монография / Н.Ю. Комраков, Е.П. Желязков, Д.Г. Дмитрович [и др.]. Тверь: Полипресс, 2022. 499 с.

[4] *Евтодьева М.Г., Целицкий С.В.* Беспилотные летательные аппараты военного назначения: тенденции в сфере разработок и производства // Пути к миру и безопасности. 2019. № 2.

[5] *Моисеев В.С.* Групповое применение беспилотных летательных аппаратов: монография. Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2017. 572 с.

[6] *Макаренко С.И.* Противодействие беспилотным летательным аппаратам.

[7] Там же.

[8] Там же.

[9] *Степанов А.В.* Зарубежные комплексы и средства противодействия…

[10] *Макаренко С.И.* Противодействие беспилотным летательным аппаратам.

[11] Там же.

[12] Там же.

[13] Там же.



Повышение боевой устойчивости радиолокационной разведки в условиях радиоэлектронного и огневого противоборства

Подполковник Д.М. ПЕТРОЧЕНКОВ, кандидат технических наук

Полковник запаса А.В. ТИМОШЕНКО, доктор технических наук

Подполковник Д.А. ФИЛИППОВ, кандидат технических наук

АННОТАЦИЯ

Рассмотрен вопрос повышения боевой устойчивости активных радиолокационных средств системы противовоздушной обороны в условиях воздействия дестабилизирующих факторов огневого и радиоэлектронного характера за счет повышения скрытности их работы.

ABSTRACT

The paper looks at the issue of enhancing combat stability in active radars within the system of air defense affected by destabilizing factors of the fire and electronic nature thanks to their greater operation stealth.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Радиолокация, радиолокационное наблюдение, активно-пассивная радиолокационная система, первичное излучение, вторичное излучение, скрытность, устойчивость.

KEYWORDS

Radiolocation, radar surveillance, active-passive radar system, primary radiation, secondary radiation, stealth, stability.

**Д.М. ПЕТРОЧЕНКОВ,
А.В. ТИМОШЕНКО, Д.А. ФИЛИППОВ**

АНАЛИЗ опыта боевого применения и направлений развития средств воздушно-космического нападения вооруженных сил США и НАТО показывает, что определяющим успех этапом является прежде всего этап завоевания превосходства в воздушном пространстве. Данный этап обусловливает необходимость подавления средств системы противовоздушной обороны в течение всего времени воздушно-наступательной операции, ракетно-авиационного удара и воздушно-наступательной кампании в целом. Реализация подавления системы и средств ПВО основывается на применении высокоточного оружия (ВТО), наводимого на основе разведывательных данных, получаемых от системы радиотехнической разведки. Главными целями для подавления являются информационно-обеспечивающие средства радиолокационной разведки, состоящие в основном из радиолокационных станций (РЛС), функционирующих на принципах активной локации, основным демаскирующим признаком которых является электромагнитное излучение. По анализу опыта последних конфликтов можно отметить, что главным тактическим приемом, позволяющим сохранить боеспособность РЛС, является повышение ее скрытности за счет сокращения времени работы на излучение, включение из «засад» вдогон пролетающей цели[1]. Однако такая тактика более подходит к ведению партизанской войны, что не соответствует основному предназначению систем и средств радиолокационной разведки в системе противовоздушной обороны по отражению агрессии в воздушно-космической сфере.

На сегодняшний момент в антагонистическом противостоянии в воздушно-космической сфере средства радиолокации, функционирующие на принципах активной локации, являются крайне уязвимыми и обладают низкой боевой устойчивостью.

Анализ современных и перспективных взглядов на создание средств радиолокационной разведки отечественных и зарубежных производителей показывает тенденцию на объединение в одном комплексе средств, работающих на принципах как активной, так и пассивной локации. В качестве примеров можно указать:

- интегрированный многодиапазонный активно-пассивный и активный радиолокационный комплекс (*Deployable multiband passive/active radar* (*DMPAR*)), разрабатываемый под эгидой НАТО (рис. 1*а*)[2];
- мультисенсорная многоцелевая радиолокационная система (*Multi-Sensor Multi Mission Radar System*) *ELM-2084 MS-MMR* израильского концерна *Israel Aerospace Industries* (*IAI*)[3] (рис. 1, *б*);
- всевысотный обнаружитель активный, пассивный (ВВО-АП) концерна «Алмаз-Антей».

Однако анализ вариантов применения указанных выше систем показал, что дополняемые в комплексах пассивные системы в основном рассматриваются в целях повышения ин-

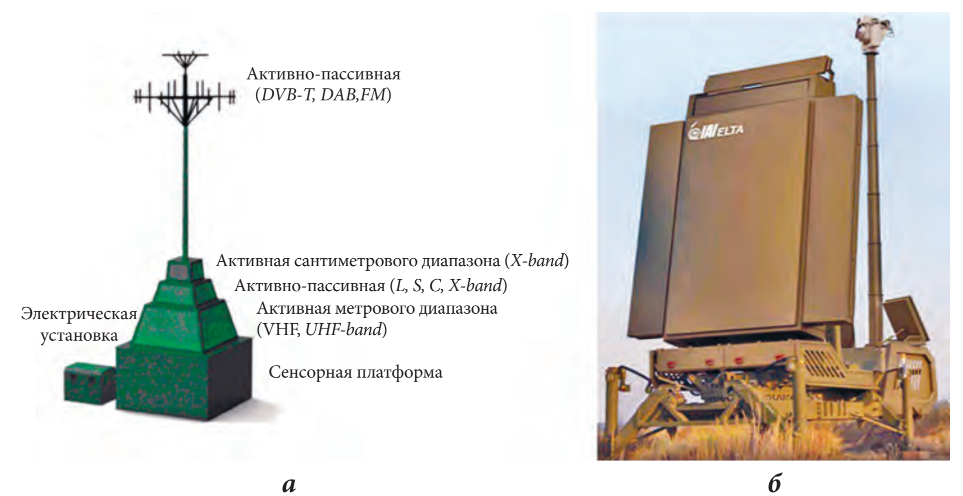


Рис. 1. Интегрированные радиолокационные комплексы:
***а* — концепция *DMPAR* (*NATO Science & Technology Organization*, *SET-152*),**
***б* — мультисенсорная многофункциональная РЛС (*ELM-2084 IAI* Израиль)**

формативности радиолокационного наблюдения, помехозащищенности и помехоустойчивости активных РЛС и не исключают их излучений в процессе радиолокационного наблюдения. Следовательно, главный демаскирующий признак и скрытность активных РЛС остаются на прежнем уровне.

Вызывает интерес задача комплексного применения локационных средств, функционирующих на различных физических принципах, позволяющего уменьшить время или мощность излучения активных РЛС при сохранении показателей боевых возможностей системы радиолокационной разведки. В случае активной РЛС кругового обзора уменьшение времени или мощности излучения можно представить как запрет на излучения активной РЛС в секторе или сегменте сектора соответственно (рис. 2).

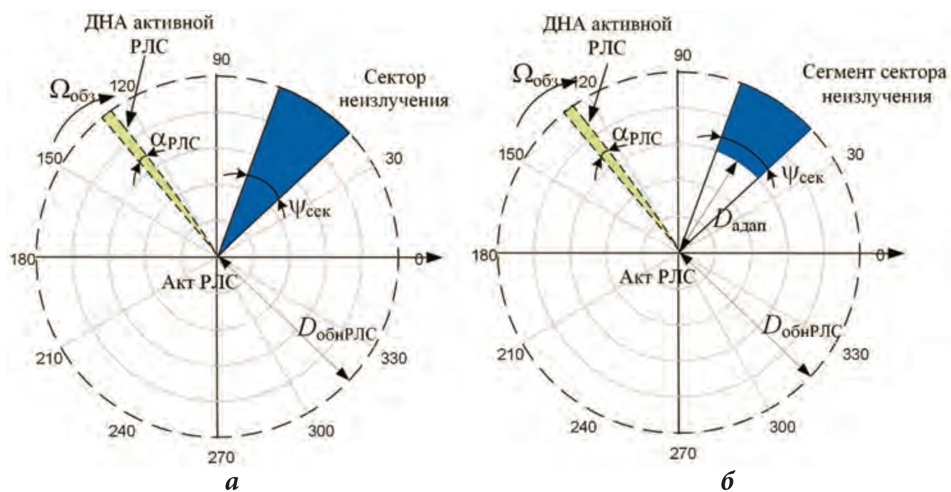


Рис. 2. Повышение скрытности функционирования активной РЛС кругового обзора:
***а* — запрет на излучение в секторе, *б* — уменьшения мощности излучения при исключении из обзора сегмента сектора**

Следовательно, при условии требований по сохранению боевых возможностей средств радиолокационной разведки необходимо, чтобы исключенный из обзора сектор или сегмент был под радиолокационным наблюдением альтернативными, пассивными средствами радиолокационной разведки с заданными показателями качества по обнаружению средств воздушного нападения (СВН).

Однако в качестве начальных условий необходимо указать на отсутствие возможности пассивными системами обнаружения СВН при выполнении задач последними в условиях соблюдения ими внезапности и скрытности, обусловливающие отсутствие или ограниченную мощность излучений бортовыми системами. В таком случае пассивные системы должны дополняться активно-пассивными режимами по подсвету кооперируемых, а в условиях активной фазы воздушно-космического удара — и некооперируемых источников подсвета (НИП), в том числе и противостоящей стороны[4].

На рисунке 3 представлена структурно-логическая схема, в которой на основе угроз, задач, состояния и требований к системе радиолокационной разведки представлен вариант ее дальнейшего развития, направленный на повышение боевой устойчивости посредством комплексирования разнотипных средств по принципу «ведущий—ведомый».

Под «ведущим» понимается активная РЛС, являющаяся основным обеспечивающим информацией о воздушной обстановке источником, без излучения которой не обойтись при выдаче целеуказаний средствам подавления СВН. Под «ведомым» понимаются средства активно-пассив-



Рис. 3. Структурно-логическая схема обоснования варианта направления повышения боевой устойчивости средств и систем радиолокационной разведки

ной локации, содержащие в любом случае и канал пассивной локации, способные обеспечить выполнение радиолокационных задач в заданных секторах и сегментах (см. рис. 2) не ниже требуемых.

Рассмотрим структуру и состав активно-пассивной РЛС, которую условно можно разделить на три подсистемы (рис. 4). Первую подсистему образуют: многопозиционная пассивная РЛС (ПРЛС), состоящая из приемных пунктов первичного излучения источников подсвета, источники подсвета и среда распространения радиоволн (РВ) между ними. Вторую подсистему образуют источники подсвета, воздушные объекты и среда распространения радиоволн между ними. Третью подсистему образуют многопозиционная активно-пассивная РЛС, состоящая из приемных пунктов вторичного излучения источников подсвета, воздушные объекты и среда распространения радиоволн между ними.



Рис. 4. Декомпозиция активно-пассивной радиолокационной системы

Проведенный анализ активно-пассивных радиолокационных систем ведущих компаний мира показал, что главным общемировым принципом построения активно-пассивных систем является использование излучений сопутствующих источников с относительно постоянными и априорно известными пространственными и временными характеристиками поля подсвета[5]. Однако при этом ведущие разработчики в качестве дальнейших перспектив указывают и на необходимость работы своих изделий по динамически изменяемому подсвету. В условиях антагонистического конфликта это могут быть РЛС противостоящей стороны, находящейся в состоянии нападения, следовательно, воздушного базирования.

Согласно теориям разнесенной локации зоны обнаружения воздушных объектов подсистемой вторичного излучения активно-пассивной РЛС с НИП представляют собой эллипсы, содержащие зону прямого излучения (засвета), в пределах которой невозможно выделить слабые сигналы, отраженные от воздушных объектов на фоне мощного излучения источника подсвета. Схематично зоны представлены на рисунке 5. Обнаружение сигналов, отраженных от воздушных объектов по подсвету НИП с заданными показателями качества, возможно в областях прямого и бистатического рассеяний.

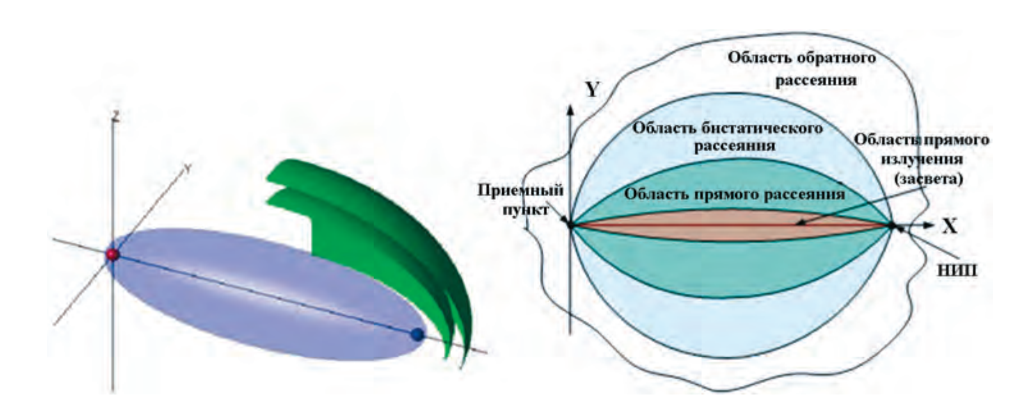


Рис. 5. Зоны обнаружения активно-пассивной РЛС с НИП воздушного базирования (ВБ)

При обеспечении скрытности радиолокационного наблюдения задачей активно-пассивной РЛС является сокращение времени или мощности излучения активной РЛС, следовательно, представим рабочие зоны обеих РЛС на горизонтальной плоскости и в пространстве с учетом их пространственного разнесения (рис. 6, 7).

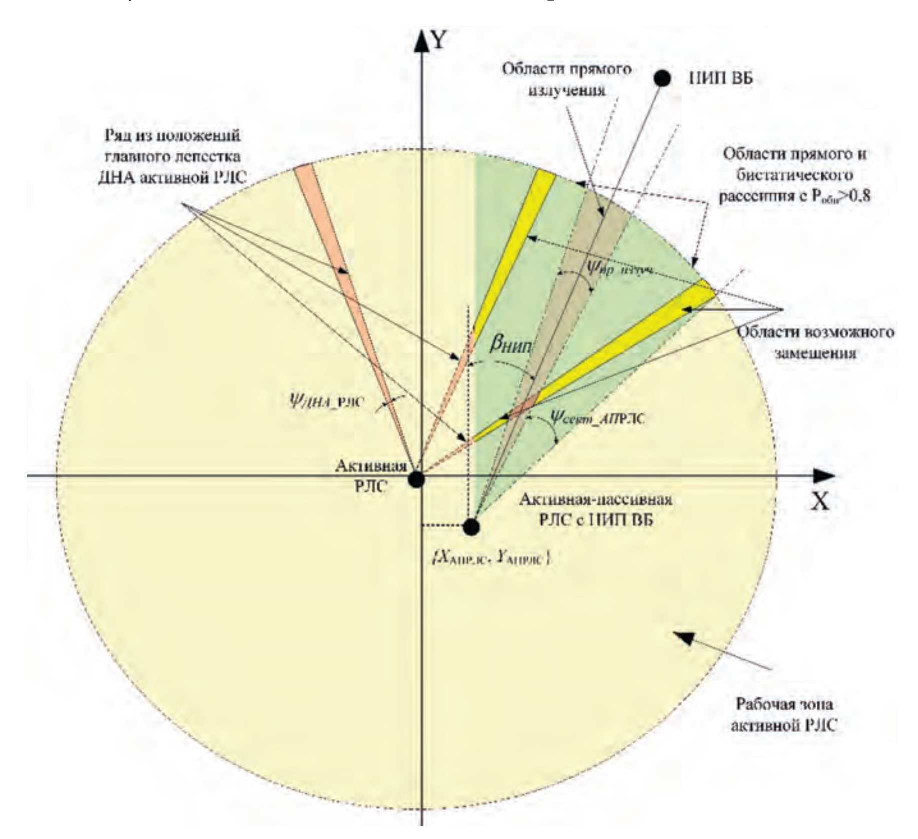


Рис. 6. Рабочие зоны активной и активно-пассивной РЛС на горизонтальной плоскости

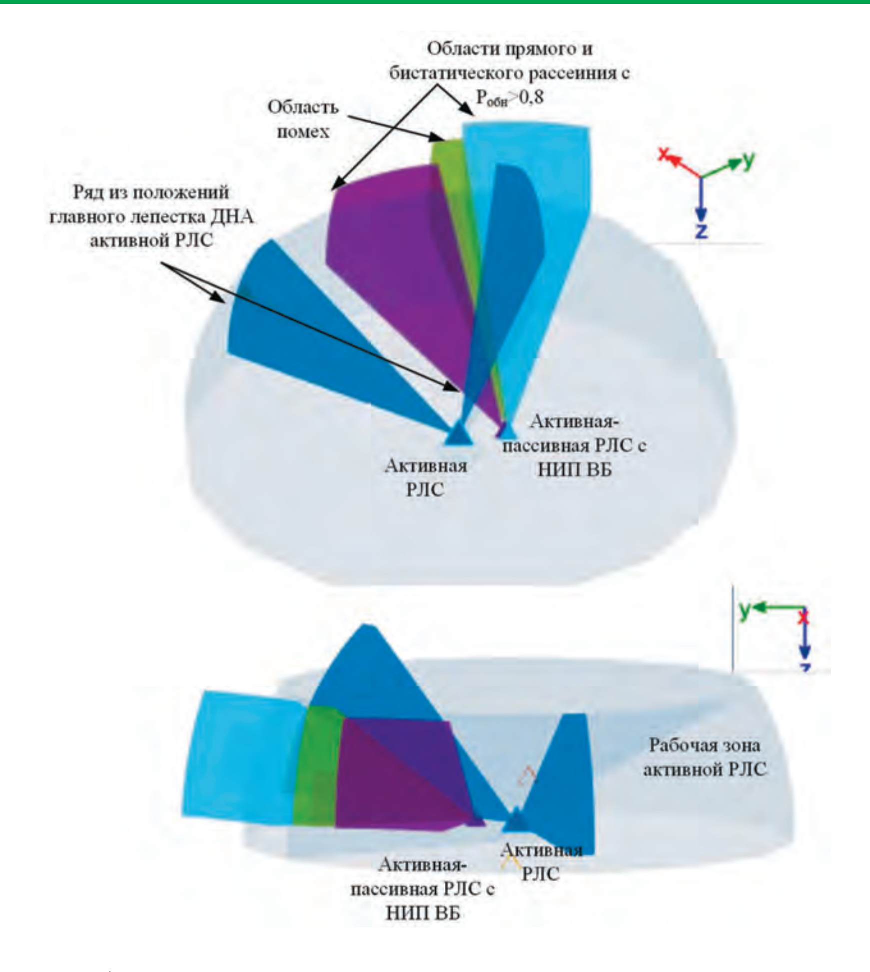


Рис. 7. Рабочие зоны активной и активно-пассивной РЛС в пространстве

Интерес представляют области, где зона активно-пассивной РЛС с НИП перекрывает на 80—90 % зону ограниченную сканирующим лепестком диаграммы направленности антенны активной РЛС (отмеченные на рис. 6 желтым цветом). Однако активно-пассивная РЛС для решения задач не только обнаружения, но и координатометрии представляет собой многопозиционную систему, состоящую из разнесенных приемных пунктов, тогда общая рабочая зона получается пересечением отдельных зон каждого приемного пункта. На рисунке 8 условно представлен вариант пересечения зон трех приемных пунктов относительно НИП и местоположения активной РЛС. Таким образом, в полученной обобщенной зоне обнаружения воздушных объектов активно-пассивной РЛС с НИП излучение активной РЛС можно отключать, сохраняя при этом показатели ее боевых возможностей за счет радиолокационного наблюдения активно-пассивной РЛС с НИП.

Относительно активной РЛС данная область возможного замещения (см. рис. 8) будет характеризоваться углом характеризующего ширину сектора неизлучения активной РЛС $\psi_{сек}$ (см. рис. 2). Величина зависит от множества переменных и может быть представлена в виде функции

$$\psi_{сек} = F\,(D_{обн\,РЛС}, D_{НИП}, X_{ПП1}, Y_{ПП1}, X_{ПП2}, Y_{ПП2}, X_{ПП3}, Y_{ПП3}, X_{РЛС}, Y_{РЛС}, \alpha_{РЛС}, \beta_{НИП}, \psi_{пр\,излуч}),$$

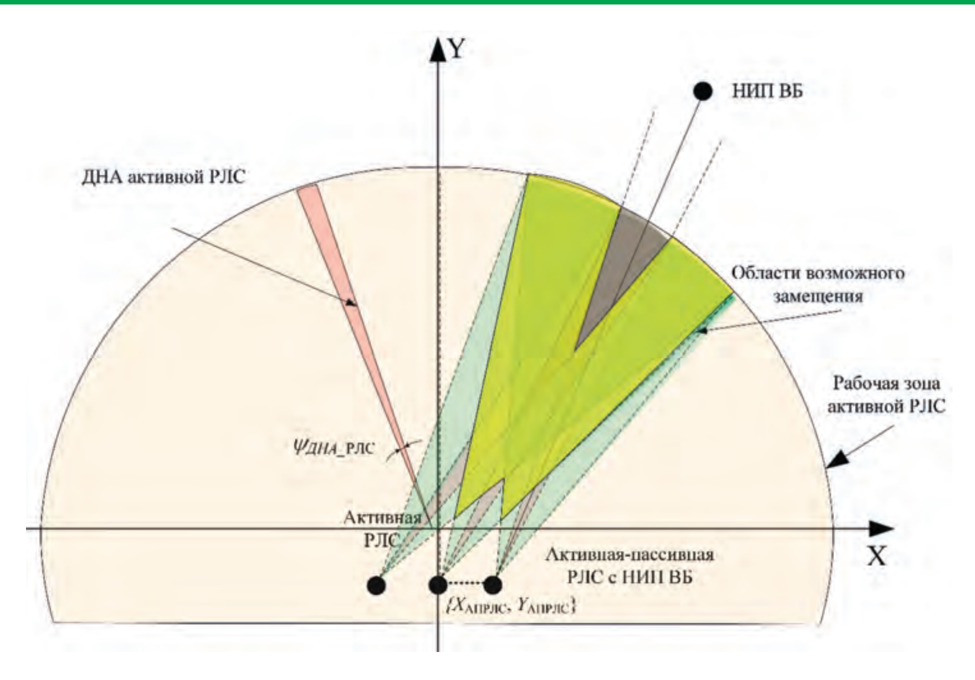


Рис. 8. Зона скрытного радиолокационного наблюдения за счет некооперируемого источника подсвета воздушного базирования

где: $D_{обн\ РЛС}$ — дальность обнаружения активной РЛС;

$D_{НИП}$ — дальность до НИП воздушного базирования относительно активно-пассивной РЛС;

$X_{ППi}$, $Y_{ППi}$ — координаты местоположения i-го приемного пункта активно-пассивной РЛС;

$X_{РЛС}$, $Y_{РЛС}$ — координаты местоположения активной РЛС;

$\alpha_{РЛС}$ — ширина главного лепестка ДНА активной РЛС;

$\beta_{НИП}$ — азимутальное направление на НИП относительно активно-пассивной РЛС;

$\psi_{пр\ излуч}$ — азимутальная ширина зоны прямого излучения (засвета) в точке местоположения активно-пассивной РЛС.

Получение аналитического выражения данной функции от множества переменных затруднительно, поэтому рассчитывается численными методами на основе теории разнесенной локации.

На рисунке 9 для примера представлены рассчитанные значения процента перекрытия площади главного лепестка ДНА активной РЛС рабочей зоной активно-пассивной РЛС

Анализ активно-пассивных радиолокационных систем ведущих компаний мира показал, что главным общемировым принципом построения активно-пассивных систем является использование излучений сопутствующих источников с относительно постоянными и априорно известными пространственными и временными характеристиками поля подсвета. Однако при этом ведущие разработчики в качестве дальнейших перспектив указывают и на необходимость работы своих изделий по динамически изменяемому подсвету. В условиях антагонистического конфликта это могут быть РЛС противостоящей стороны, находящейся в состоянии нападения, следовательно, воздушного базирования.

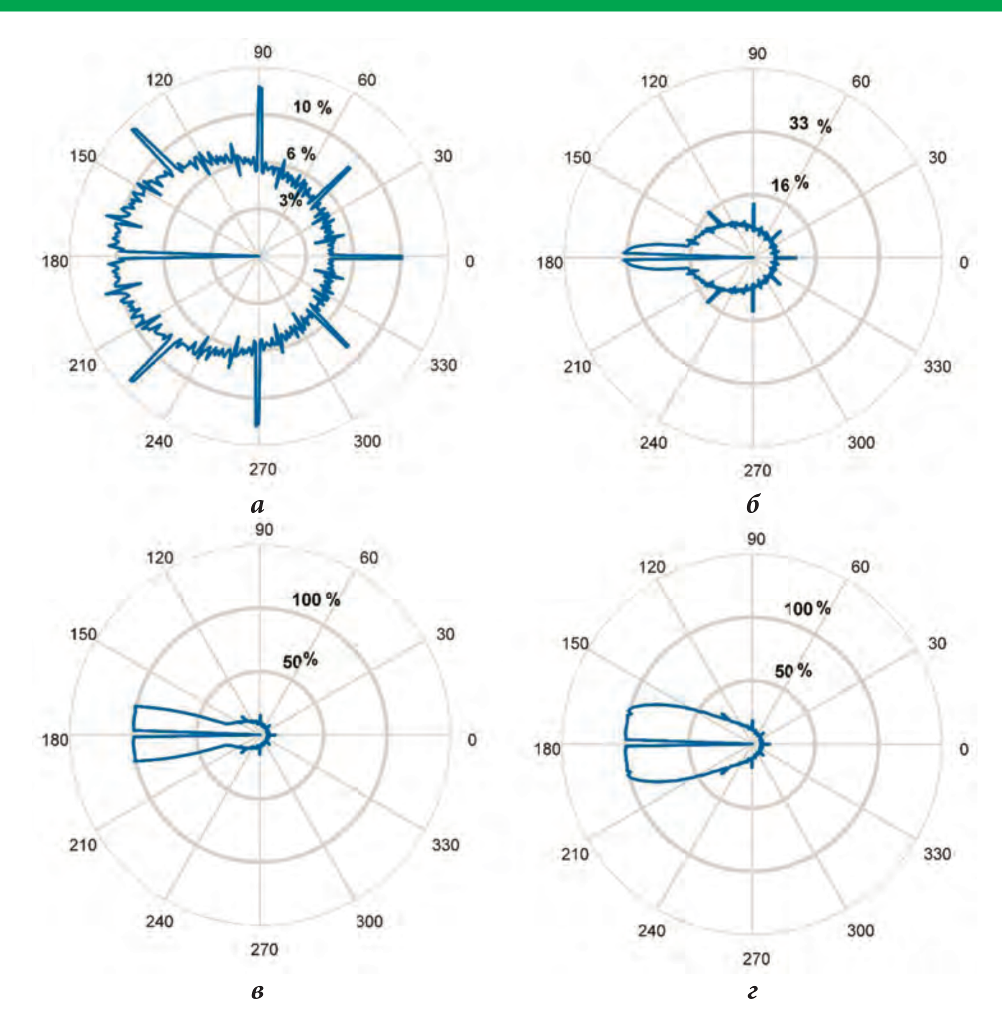


Рис. 9. Процент перекрытия площади главного лепестка ДНА активной РЛС рабочей зоной активно-пассивной РЛС с НИП от удаления НИП $D_{НИП}$ на 500 (*а*), 400 (*б*), 350 (*в*), 250 (*г*) км

с НИП от удаления НИП $D_{НИП}$ на 500 (а), 400 (б), 350 (в), 250 (г) км соответственно от азимутального направления радиолокационного наблюдения, при $D_{обн\ РЛС}$ = 300 км, $X_{ПП1}$ = 0, $Y_{ПП1}$ = 10, $X_{ПП2}$ = 0, $Y_{ПП2}$ = 0, $X_{ПП3}$ = 0, $Y_{ПП3}$ = –10, $X_{РЛС}$ = 0, $Y_{РЛС}$ = 0 км, $\alpha_{РЛС} = 1°$, $\beta_{НИП} = 1800$, $\psi_{пр\ излуч} = 1°$.

Представленные результаты позволяют сделать вывод, что комплексное применение активно-пассивной РЛС с НИП воздушного базирования совместно с ведущей активной РЛС имеет адаптивный характер из-за неопределенности параметров НИП. Ведомая активно-пассивная РЛС выдает рекомендации по работе активной, ведущей РЛС, которые динамически должны изменяться в зависимости от условий.

Таким образом, повышение боевой устойчивости системы радиолокационной разведки по средствам комплексирования активных РЛС с активно-пассивными будет выражаться в виде системы с экстремальным управлением. Структурная схема алгоритма функционирования рассматриваемого комплекса разнотипных средств представлена на рисунке 10.

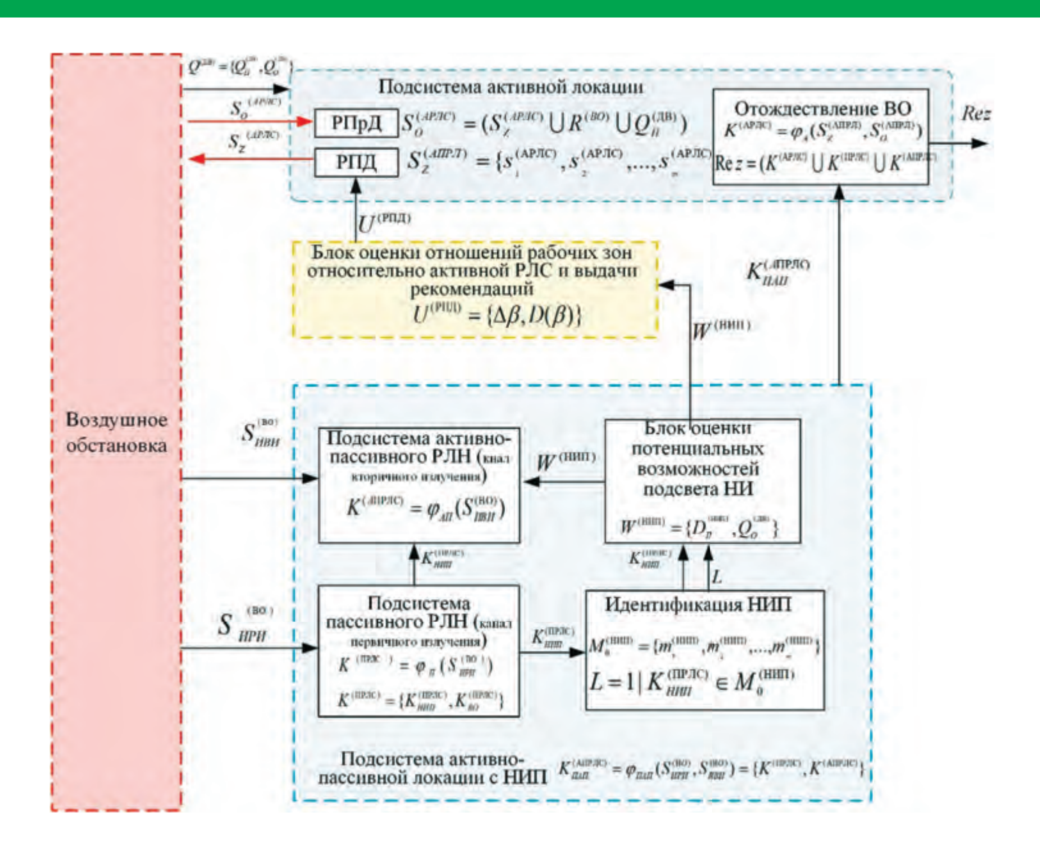


Рис. 10. Структурная схема алгоритма функционирования комплекса активной и активно-пассивной РЛС при использовании НИП

В рамках статьи авторами представлена концепция, которая, безусловно, не в полной мере учитывает множество условий, факторов и особенностей антагонистического конфликта между СВН и средствами радиолокационной разведки и требует дальнейшего исследования и построения моделей.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Ашурбейли И.Р., Чельцов Б.Ф., Хюпенен А.И., Волков С.А.* Опыт и уроки боевого применения войск и вооружения ПВО в локальных войнах и вооруженных конфликтах. М.: ООО «Рекламный проспект», 2012. 203 с.

[2] *Kuschel H. & Heckenbach J. & Schell Jochen.* (2013). Deployable Multiband Passive/Active Radar for Air Defense (DMPAR). Aerospace and Electronic Systems Magazine, IEEE. 28. 37—45. 10.1109/MAES.2013.6617097.

[3] ELM-2084 MS-MMR Multi-Sensor Multi Mission Radar System. URL: https://www.iai.co.il/p/elm-2084-ms-mmr (дата обращения: 15.04.2022).

[4] *Петроченков Д.М., Лешко Н.А., Тимошенко А.В.* Анализ состояния и перспектив развития активно-пассивных радиолокационных систем зарубежных и отечественных военно-промышленных компаний // Вестник воздушно-космической обороны. 2020. № 4. С. 6—17.

[5] Там же.



Перспективы развития малых беспилотных летательных аппаратов и проблема их обнаружения

Полковник А.В. КОГТИН

Г.Я. ШАЙДУРОВ,
доктор технических наук

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены перспективы развития и применения микро- и мини-БПЛА в военных конфликтах; проведен анализ возможностей РЛС с традиционными методами локации по их обнаружению; высказано предложение по решению проблемы обнаружения малых БПЛА параметрическим способом радиолокации.

ABSTRACT

The paper looks at the development and employment prospects of micro- and mini-drones in military conflicts, analyzes the potential of radars with traditional location methods of discovering those, and proposes solving the problem of small drone detection by means of parametric radiolocation.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Малоразмерные беспилотные летательные аппараты, микро- и мини-БПЛА, обнаружение целей с малой ЭПР, параметрическая модуляция.

KEYWORDS

Small unmanned aerial vehicles, micro- and mini-drones, detecting targets with weak electron spin resonance, parametric modulation.

АНАЛИЗ боевого применения разнородных сил и средств вооруженных формирований ряда стран в различных военных конфликтах показывает значительно возросшую роль применения в них беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при решении широкого спектра задач,

таких как: воздушная разведка; целеуказание системам оружия, корректировка их огня; лазерная подсветка наземных целей; поражение наземных и воздушных целей; оценка нанесенных ударов; съемка участков местности для подготовки цифровых карт; транспортировка грузов; ретрансляция связи; ведение радиоэлектронной борьбы (РЭБ).

Неоспоримые преимущества современных БПЛА привели к их интенсивной разработке и массовому применению в ведущих странах НАТО. Признанными лидерами в разработке и производстве БПЛА военного назначения являются США, Израиль и Франция. Сегодня в армии США имеется почти 8000 единиц БПЛА, в то время как количество пилотируемых аппаратов составляет около 11 000 единиц.

Столкнулись с этим явлением и российские вооруженные формирования. Так, в ходе специальной военной операции по принуждению агрессора к миру (2008 г.) грузинская армия интенсивно применяла разведывательные БПЛА иностранного производства. Эффективная борьба с такими целями фактически не была организована. Сформированные тогда группировки средств войсковой ПВО оказались практически бессильными в противостоянии с современным на тот момент малоразмерным разведывательным БПЛА.

Отдельно стоит обратить внимание на широкое применение бесплатформенных многороторных систем так называемых мультикоптеров* — **микро- и мини-БПЛА**. В ходе проведения специальной военной операции ВС РФ по освобождению Донецкой и Луганской республик, Запорожской и Херсонской областей обеими конфликтующими сторонами активно используются *микро- и мини-БПЛА* в целях разведки и целеуказания. Кроме того, к массовому их использованию приводит возможность их приобретения через сеть интернет-магазинов. По своим характеристикам и возможностям любительские БПЛА не уступают *микро- и мини-БПЛА*, состоящим на вооружении ряда воинских формирований.

* Мультикоптер (англ. *Multirotor*, *multicopter*, многороторный вертолет, многолет) — это летательный аппарат с произвольным количеством несущих винтов, вращающихся диагонально в противоположных направлениях.

Анализ принятых на вооружение *микро- и мини-БПЛА* показывает возрастающую роль использования в качестве силовой установки двигателей внутреннего сгорания[1] и бесколлекторных электрических двигателей с воздушными винтами (в США, по данным В. Беляева, из 10 основных моделей БПЛА самолетного типа (общим количеством — 437) поршневые двигатели имели 87 %, газотурбинные — 4 %, электрические — 9 % БПЛА[2]). Простота их эксплуатации, высокая надежность и низкая стоимость стали решающим фактором для производителей БПЛА. Использование реактивных двигателей различных модификаций ввиду их малого ресурса, большого расхода топлива и массогабаритных параметров, а также высокой стоимости в классе микро- и мини-БПЛА оказалось нецелесообразным.

Стоит отметить активное внедрение энергосберегающих технологий для увеличения продолжительности полетов БПЛА[3]. Применение сверхтонких (не превышающих по толщине лист бумаги) высокоэнергетичных солнечных батарей из аморфного кремния позволило БПЛА *Zephyr* британской компании

Qinetiq находиться в полете 336 час. 22 мин. 8 сек. Испытания проходили в аризонской пустыне. Максимальная высота полета БПЛА *Zephyr* составила 18 000 м.

На сегодняшний день широко используются в качестве источника питания силовой установки и являются безальтернативным решением в *микро- и мини-БПЛА* литий-полимерные (*Li-Pol*) аккумуляторы (АКБ). К их неоспоримым преимуществам стоит отнести малый вес, большую плотность энергии на единицу объема и массы, низкий перепад напряжения по мере разряда, отсутствие эффекта памяти. Кроме этого, развитие литий-железо-фосфатной (*LiFePo*) технологии ведет к значительному росту вышеуказанных параметров, значительному снижению веса АКБ, безопасности использования и большему рабочему температурному диапазону (от –20 до +40° С), следствием чего станет почти двукратное увеличение полетного времени и массы полезной нагрузки микро- и мини-БПЛА по сравнению с *Li-Pol* АКБ.

Неоспоримые преимущества современных БПЛА привели к их интенсивной разработке и массовому применению в ведущих странах НАТО и в ряде других государств. Особенно широкое распространение получили бесплатформенные многороторные микро- и мини-БПЛА, так называемые мультикоптеры. Признанными лидерами в разработке и производстве БПЛА военного назначения являются США, Израиль и Франция.

Немаловажную роль в продолжительности полета, снижении веса *микро- и мини-БПЛА* и увеличении срока их эксплуатации сыграло применение современных композиционных материалов на основе стекло- и углеволокна и армирующих эпоксидных смол. Нагрузки, выдерживаемые композитными материалами, сопоставимы с традиционными материалами (дюралюминий, медь, алюминий), используемыми в авиационной промышленности при изготовлении летательных аппаратов, а цена значительно ниже. Технология изготовления корпусов и силовых элементов конструкции микро- и мини-БПЛА способом вакуумной формовки позволила значительно сократить срок изготовления готовых аппаратов и стоимость, что ведет к их неограниченному и массовому производству.

В сегодняшних условиях серьезной проблемой при применении малоразмерных БПЛА различного предназначения стало их обнаружение и уничтожение. Перечислим свойства микро- и мини-БПЛА, которые вызывают наибольшие затруднения при их обнаружении РЛС, стоящими на вооружении Воздушно-космических сил Российской Федерации (ВКС РФ). В первую очередь это их малые эффективные площади рассеяния (ЭПР) (0,1÷0,001 м^2), крайне малые скорости полета (0÷50 м/с), полеты на предельно малых высотах (от 10 до 100 м) с использованием огибания рельефа местности для скрытности полета, автоматическое программное управление полетом, длительное нахождение в боевых порядках войск (до одних суток).

Обнаружение микро- и мини-БПЛА такого класса наземными РЛС практически невозможно, даже в беспомеховой обстановке по причине зависания на неограниченное время и отсутствия или крайне низкого значения доплеровской добавки

частоты в отраженном сигнале. Предельно малая высота полета аппаратов в зоне режекции СДЦ приводит к полной потере сигнала от БПЛА. Их малая ЭПР (0,1÷0,001 м^2) с использованием радиопоглощающих покрытий и сложные геометрические формы предъявляют дополнительные требования к оптимальной обработке сигнала.

Расчетные данные дальности обнаружения микро- и мини-БПЛА с использованием РЛС, состоящих на вооружении ВКС РФ, при различных значениях ЭПР БПЛА даже в режиме работы по маловысотным целям составляют:

- РЛС метрового диапазона — 8—14 км для БПЛА с ЭПР около 0,1 м^2 и 0,1—1,5 км для БПЛА с ЭПР около 0,01 м^2;
- РЛС дециметрового диапазона — 9—16 км для БПЛА с ЭПР около 0,1 м^2 и 0,8—2 км для БПЛА с ЭПР около 0,01 м^2;
- РЛС сантиметрового диапазона — 12—25 км для БПЛА с ЭПР около 0,1 м^2 и 1,4—2,8 км для БПЛА с ЭПР около 0,01 м^2;

В таблице приведены возможности существующих маловысотных РЛК (РЛС), находящихся на вооружении ВКС РФ, по обнаружению воздушных целей с ЭПР, равной 0,3 и 2м^2.

Таблица

Возможности маловысотных РЛК (РЛС) по обнаружению воздушных целей с малой ЭПР

Тип РЛК (РЛС)	Дальность обнаружения целей с ЭПР 0,3 м^2 на высотах, км		Дальность обнаружения целей с ЭПР 2 м^2 на высотах, км		Коэффициент подавления отражений от местных предметов, дБ	Разрешающая способность по дальности, м
	60 м	1000 м	100 м	1000 м		
Каста-2Е2 (при работе на штатную антенну)	30	—	41	95	54	300
35Н6 «Каста» (при работе на штатную антенну)	24	—	32	95	53	450
СТ-68УМ	20	Н/д	28	42	Не менее 48	300

Если расчетные и заводские данные по обнаружению целей с ЭПР, равной 0,1 м^2, практически совпадают, то для БПЛА с ЭПР, равной 0,01 м^2, фактические данные приближаются к нулевым значениям.

Из таблицы видно, что данные по возможностям обнаружения и сопровождения микро- и мини-БПЛА с ЭПР, близкой к значению 0,1—0,01 м^2, отсутствуют. Правда, задача перед данными видами РЛК (РЛС) по разведке микро- и мини-БПЛА изначально не ставилась.

В какой-то мере данную задачу могут решить переносные станции наземной разведки (СНР) Сухопутных войск РФ, которые представлены широким классом: ПСНР-8М (изделие 1Л120М, изделие 1Л112),

ФАРА-ВР (изделие 1Л111М), 1Л127 АИСТЕНОК, мобильная малогабаритная станция «СУРОК» и др.

Отличительными особенностями большинства РЛС являются: непрерывное излучение широкополосных сигналов, цифровая обработка принятого сигнала, применение фазированной антенной решетки с электронным сканированием луча, высокая помехозащищенность, быстрая перестройка частоты, обеспечивающая скрытность, высокая мобильность, позволяющая переносить и разворачивать РЛС расчетом из двух человек. Но все эти РЛС, которые способны обнаруживать микро- и мини-БПЛА, работают в узком секторе, заранее вводя определенные ограничения по разведке целей.

Вывод очевиден: использование БПЛА во всех звеньях вооруженных формирований, а также круг решаемых ими задач будут постоянно расширяться. Эта тенденция в ближайшие годы будет сохраняться. В связи с этим необходимо принять программу по проектированию и разработке специализированных РЛС и средств огневого поражения данного и перспективного классов микро- и мини-БПЛА.

Традиционный подход к обнаружению целей с ЭПР, равной 0,01 м^2 и менее, не решает поставленные задачи. Указанные выше СНР СВ РФ, как правило, имеют узкоспециализированную направленность, в частности предназначены для разведки позиций артиллерии противника, охраны границ при работе на «просвет».

Авторами статьи был проведен ряд лабораторных исследований по радиолокационному обнаружению моделей БПЛА путем выделения гармоник частоты вращения (параметрическая модуляция отраженного сигнала) их воздушных винтов, показавших перспективность этого направления[4], а также получен патент на это изобретение[5].

В статье «Результаты экспериментальных исследований признаков…»[6] также описываются некоторые результаты исследований, проведенных в АО КБ «Связь» (г. Ростов-на-Дону) в пассивных полях.

В целом изложенная в статье проблема имеет в современных условиях чрезвычайно актуальное значение и заслуживает пристального внимания военных и гражданских заказчиков.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Кузнецов Г.* Беспилотные летательные аппараты с поршневыми двигателями. Компоновка и конструкции: монография. М.: Издательство «Спутник+», 2010.

[2] *Беляев В.* Война в воздухе. Новая угроза // Авиация и космонавтика. 2004. № 4. С. 8—17.

[3] *Юферов С.* Беспилотник на солнечных батареях может серьезно потеснить спутники. URL: http://topwar.ru/32805-bespilotnik-na-solnechnyh-batareyah-mozhet-serezno-potesnit-sputniki.html (дата последнего обращения: 16.10.2022).

[4] *Фомин А., Шайдуров Г.* Энергетическая оценка параметров радиолокатора для обнаружения малых беспилотных летательных аппаратов по частоте вращения винта / Сборник тезисов 2-й Всероссийской научно-технической конференции «Системы связи и радионавигации». 2015. С. 186—189.

[5] Патент РФ 2622908 от 21.06.2017. Радиолокационный способ обнаружения летательных аппаратов.

[6] *Беляев Г., Макеев Ф., Чернятьев Ю., Шевченко В.* Результаты экспериментальных исследований признаков классификации малоразмерных воздушных объектов в мультистатических системах скрытой радиолокации // Радиотехника. 2016. № 1. С. 78—86.

Компонентный подход при проектировании образцов вооружения и военной техники

Полковник в отставке Р.В. ДОПИРА,
доктор технических наук

Подполковник Д.В. ЯГОЛЬНИКОВ,
кандидат технических наук

Полковник в отставке И.Е. ЯНОЧКИН,
кандидат военных наук

АННОТАЦИЯ

Рассматривается подход к созданию и модернизации современных образцов вооружения и военной техники. Приводится классификация компонентов (элементов) разрабатываемых образцов по их новизне (инновационности), а также постановка задачи на проектирование по критерию «эффективность—стоимость».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Компонентный подход, образец вооружения и военной техники, проектирование, модернизация, минимизация рисков, инновации.

ABSTRACT

The paper examines the approach to making and modernizing contemporary items of weapons and military hardware. It gives a classification of components (elements) in items being developed according to their novelty (innovativeness), and also sets the task of designing according to the efficiency-cost criterion.

KEYWORDS

Component approach, items of weapons and military hardware, designing, modernization, risk minimizing, innovation.

ПРИ СОЗДАНИИ перспективных образцов вооружения и военной техники (ВВТ) разработчик использует опыт прошлых разработок, и может некоторые конструкторские решения перенести на новые образцы. Такой подход минимизирует риски, связанные с проектированием новых компонентов (элементов) перспективного образца ВВТ, и способствует внедрению новых принципов функционирования и технических решений, т. е. инновационных компонентов. Новые решения обладают большим риском, связанным с необходимостью создания инновационных компонентов, требующих проведения исследовательских и опытно-конструкторских работ, что обуславливает некоторые неопределенности достижения конечного результата.

На этом фоне является актуальной задача определения оптимального состава компонентов повторного использования (КПИ)[1]. При таком подходе использование КПИ позволит повысить реализуемость проектов по созданию перспективных образцов ВВТ и снизить риски, свя-

занные с использованием новых проектных решений.

Известные методические подходы не учитывают такие аспекты компонентного подхода, как совместимость компонентов в образце ВВТ, возможность обеспечения длительной эксплуатации из-за возможности снятия с производства некоторых компонентов, а также стоимостные характеристики жизненного цикла (ЖЦ) образца ВВТ.

Этим обусловлена **актуальность научной задачи, состоящей в разработке метода оптимизации затрат на проектирование перспективных образцов ВВТ с требуемой эффективностью на основе компонентного подхода и новой интегрированной модели управления проектом.**

Современные образцы ВВТ являются структурно-сложными системами.

Задачей первоначального *этапа создания* перспективного образца ВВТ является определение соответствия поставленных целей и характеристик образца ВВТ, т. е. определение типа каждого элемента и облика образца в целом. Результатом этого этапа является формирование технических требований на разработку элементов образца. Научную основу исследований на данном этапе составляют методы анализа систем.

Задача *этапа проектирования* заключается в определении параметров каждого проектируемого элемента системы, конкретные параметры которого выбираются в условиях высокой степени неопределенности. Итогом данного этапа будет создание соответствующих проектов и разработка рабочих чертежей.

На следующем *этапе идет изготовление* каждого элемента проектируемого образца при обеспечении заданных характеристик.

Задачей *этапа эксплуатации* является обеспечение высокой надежности и готовности образца к применению. Для ее решения могут быть использованы методы теории надежности, методы обслуживания сложных систем и другие методы исследования операций.

Задача *этапа непосредственного применения* заключается в определении условий и вариантов наилучшего использования образца ВВТ. Методы исследования эффективности непосредственного применения систем и планирования операций контроля и обслуживания будут являться основой для решения практических задач.

Обеспечение высокого качества современных систем вооружения связано с исследованием их эффективности на всех этапах функционирования. При этом особое место в исследованиях занимают этапы проектирования и эксплуатации систем. Принятые проектные технические решения во многом определяют эффективность системы на весь период ее существования, а рациональные программы обслуживания и обеспечения высокой надежности на этапе эксплуатации обеспечат требуемый уровень готовность к ее непосредственному применению.

Этап эксплуатации ВВТ включает техническое обслуживание систем, восстановление работоспособности после отказа, обеспечение запасными элементами и другие мероприятия, способствующие поддержанию ВВТ в рабочем состоянии. Основная задача теории эксплуатации заключается в научном прогнозировании состояний ВВТ и разработке с помощью специальных моделей и математических методов анализа и синтеза рекомендаций по обеспечению их функционирования.

Решение задач проектной эффективности ВВТ обуславливает: необходимость учета данных всех этапов создания и использования ВВТ при выборе наилучшего варианта про-

ектируемого элемента; выдачу исходных данных и рекомендаций для коррекции моделей, алгоритмов эксплуатации ВВТ и т. д.

При исследовании эффективности на этапе проектирования учет взаимосвязи и взаимной зависимости всех этапов ЖЦ ВВТ является весьма важным. Очевидно, что если на этапе проектирования будет выбран параметр, который не позволит эффективно использовать изделие, вызовет сложности в эксплуатации, затруднит или исключит возможность изготовления или приведет к созданию отдельного элемента, не увязанного образцом ВВТ, то становится ясно, что для правильного выбора параметров необходимо учитывать полный ЖЦ ВВТ.

Структуру проектируемого образца ВВТ можно детализировать по уровням иерархии, где верхний уровень представления — новый образец ВВТ, средний уровень — сложные компоненты, содержащие простые компоненты нижних уровней, а нижний уровень — отдельные элементы системы (простые компоненты).

По степени новизны компоненты **делятся на следующие классы**.

Класс 1 — компоненты повторного использования[2]. Характеризуются минимальными рисками проектирования, стоимостными и временными затратами.

Класс 2 — инновационные (новые) компоненты (ИК). Они обладают максимальным риском создания, большими стоимостными и временными затратами. Но при этом определяют прогрессивность создаваемого образца ВВТ.

Класс 3 — комбинированные компоненты (КК). Представляют собой сложные компоненты, которые состоят как из простых, как КПИ, так и из новых ИК. Риск при этом определяется соотношением КПИ и ИК и сложностью процесса комплексирования простых компонентов в сложные.

Иерархическая структура модели образца, включающая КПИ, ИК и КК обусловливает необходимость создания соответствующей модели ЖЦ и интегрированной модели процесса проектирования. При этом требования к разработке перспективных образцов ВВТ можно представить в виде трех групп: организационные, экономические и технологические.

Организационные требования связаны с необходимостью определения системы управления проектом для анализа и выбора структуры и компонентного состава перспективного образца ВВТ с учетом простых и сложных компонентов (КПИ, ИК, КК).

Экономические требования обусловлены решением задачи оптимизации затрат на создание образца ВВТ с учетом применения компонентного подхода.

Технологические требования связаны с необходимостью создания новой технологии проектирования, использующей компонентный подход и интеграционную модель ЖЦ перспективного образца ВВТ, с помощью которой оптимизируется ЖЦ разрабатываемого образца ВВТ.

Интеграционная модель синтезирует в себе сетевую модель проектирования и модель эксплуатации образца ВВТ. Сетевая модель предназначена для оценки технологических решений при компонентном подходе, а модель эксплуатации — для оценки экономических требований.

Задача оптимизации компоновки образца ВВТ состоит в выборе компонент различной степени новизны таким образом, чтобы в заданных ресурсных ограничениях достичь максимальной эффективности проектируемого образца ВВТ.

Эффективность образца ВВТ определяется по качеству решения возложенных на него функциональ-

ных задач при выборе компонентов в соответствии с приведенной классификацией. Стоимость проектируемого образца ВВТ определяется ценовыми параметрами выбранных компонентов.

При этом необходимо учитывать, что каждый компонент должен выбираться только по одному из вариантов, и все компоненты должны быть выбраны.

Такая задача по своей постановке наиболее подходит к проектируемым образцам на которых осуществляется модернизация. По отношению ко вновь создаваемым образцам ВВТ задача выглядит следующим образом: необходимо спроектировать образец ВВТ с тактико-техническими характеристиками не ниже заданных заказчиком при минимальных затратах на его реализацию.

Две эти задачи являются задачами линейного программирования и могут быть решены одним из методов: венгерский метод, метод ветвей и границ, метод последовательного анализа вариантов.

Говоря о функциональности компонентов, следует отметить, что практическая деятельность человека убедительно доказывает: *наиболее эффективными и «жизнеспособными» являются системы на базе многофункциональных компонентов*[3]. Причем, чем выше уровень организации систем, тем большее число многофункциональных элементов (подсистем) входит в состав системы.

Положение об эффективности реализации функций многофункциональными компонентами встречает следующее возражение: специализированная система всегда проще многофункциональной. С этим трудно не согласиться, но надо помнить, что современные сложные системы реализуют, как правило, не одну функцию, а совокупность функций — дерево основных и дополнительных функций.

Во многих случаях многофункциональность системы на более высоких уровнях обеспечивается специализацией на нижних уровнях. Но если внимательно присмотреться к этим «специализированным» элементам и подсистемам нижних уровней, то легко заметить, что и они реализуют не одну функцию, а определенную их совокупность.

Реализация компонентного подхода к проектированию перспективных образцов ВВТ **возможна на основе применения современных информационных технологий** (ИТ). Применительно к проектированию перспективных образцов ВВТ использование ИТ обеспечивает следующие возможности пользователям[4].

Первая — комплексный подход к решению общей задачи проектирования на всех ее этапах от технического замысла до создания интерактивных электронных руководств на готовый образец ВВТ. Это обеспечивает установление тесной связи между частными задачами, возможность интенсивного обмена информацией взаимодействия как отдельных процедур, так и этапов проектирования. Например, задачи компоновки, размещения и трассировки решаются в тесной взаимосвязи. Это же относится к схемотехническим и техническим этапам проектирования.

Вторая — интерактивный режим проектирования, при котором реализуется непрерывный процесс диалога «человек-машина». Это позволяет в полной мере использовать творческие возможности проектировщика, быстродействие и память компьютерной техники.

Третья — широкое использование возможностей имитационного моделирования функционирования ВВТ в различных состояниях и под действием разных возмущений. Это позволяет оперативно оценить качество работы по всем частным показателям,

определяющим эффективность ВВТ, оптимизировать режимы работы, рассмотреть несколько вариантов проекта и выбрать наилучший.

Четвертая — усложнение программного и информационного обеспечения при проектировании ВВТ как в комбинированном (объемном), так и в идеологическом смысле. В последнем случае имеется в виду развитие языков общения пользователя с ЭВМ, баз данных, программ информационного обмена между частями системы, программ проектирования, обучения, систематизации и обобщения опыта, усовершенствования стратегий принятия проектных решений.

Пятая — усложнение технических средств информационной поддержки процесса проектирования и расширение их функциональных возможностей за счет применения компьютеров высокой производительности, многомашинных комплексов, разветвленной системы периферийных устройств, в том числе для отображения информации, диалога и изготовления документации.

Шестая — замкнутость процесса проектирования, т. е. автоматизированное с использованием диалогового режима выполнение всех операций от этапа технического замысла до технического решения разработки документации для изготовления ВВТ и управления технологическими процессами.

Седьмая — принятие обоснованного решения на каждом этапе проектирования для выбора наилучшего варианта из множества альтернативных.

Использование ИТ на предприятиях дает возможность полнее реализовать вклад следующих составляющих:

- автоматизация и информатизация — сбор и переработка информации о процессе для принятия решений;
- организация последовательности этапов процессов и обеспечение их параллельного осуществления;
- контроль — постоянное отслеживание состояния и объектов процессов;
- интеграция — координирование различных процессов.

Большое значение имеют также устранение промежутков и прерываний в процессе, совершенствование методов анализа информации и процедурного принятия решений, координирование процессов, осуществляемых на больших расстояниях.

Таким образом, внедрение компонентного подхода в разработку и модернизацию современных образцов ВВТ, а также его программную реализацию на предприятиях и конструкторских бюро **поможет повысить эффективность создаваемых изделий, а также минимизировать риски**, связанные с проектированием новых инновационных компонентов (элементов).

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Замирец Н.В., Щеголь В.А.* Оптимизация затрат на создание компонентной архитектуры космического изделия // Авиационно-космическая техника и технология. 2008. № 2 (49). С. 93—95.

[2] *Федорович О.Е., Некрасов А.Б., Плохов С.С.* Применение компонент многократного использования в управлении проектами разработки новой техники // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2005. № 2 (10). С. 104—107.

[3] *Балашов Е.П.* Эволюционный синтез систем. М.: Радио и связь, 1985.

[4] *Муромцев Ю.Л., Орлова Л.П., Муромцев Д.Ю., Тютюнник В.М.* Информационные технологии проектирования РЭС. Ч. 1. Основные понятия, архитектура, принципы. Тверь: ТГТУ, 2004.

Методы управления технической готовностью ракетных комплексов стратегического назначения на этапах жизненного цикла в условиях возникновения дисбалансов и ресурсных ограничений

Полковник И.И. ЖЕРЕБЬЕВ,
кандидат технических наук

Полковник запаса С.В. УЛЬЯНОВ,
доктор технических наук

АННОТАЦИЯ

Предложены новые методы управления технической готовностью ракетных комплексов стратегического назначения на этапах жизненного цикла, основанные на имитационном моделировании процессов их разработки и эксплуатации и выборе рационального варианта решений, обеспечивающего минимизацию суммарных затрат на реализацию жизненного цикла и интегрального ущерба от потерь готовности комплексов на этапе эксплуатации.

ABSTRACT

The paper proposes new methods of controlling the technical readiness of strategic missile systems at lifecycle stages based on simulation modeling of their development and operation and choice of rational solutions that ensure minimal full costs of lifecycle implementing and integral damage from their readiness loss at the exploitation stage.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Ракетные комплексы стратегического назначения, жизненный цикл, техническая готовность, ущерб.

KEYWORDS

Strategic missile systems, lifecycle, technical readiness, damage.

ОДНОЙ из приоритетных задач ядерного сдерживания является повышение эффективности управления жизненным циклом ракетных комплексов стратегического назначения (РКСН), вносящих основной вклад в обеспечение обороноспособности нашей страны. Применительно к данным комплексам особенно жестко формулируются требования по срокам их разработки и постановки на боевое дежурство, обеспечению требуемых тактико-технических и эксплуатационных характеристик, уровней технической готовности и безопасности эксплуатации.

Жизненный цикл (ЖЦ) РКСН представляет собой последовательность взаимоувязанных этапов: исследования и обоснования разработки, разработки, производства, эксплуатации и утилизации (ликвидации), а также протекающих на этих этапах процессов.

По своему характеру процессы жизненного цикла РКСН условно можно разделить на технологические операции (работы) и контрольные операции (экспертизы, испытания, проверки). К технологическим операциям относятся: разработка конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, подготовка опытного производства, изготовление опытных образцов, проведение автономных, комплексных, межведомственных и летных испытаний, изготовление серийных изделий, выполнение работ с изделиями РКСН на этапах эксплуатации и утилизации. К контрольным операциям — все виды экспертиз, контроля и проверок полноты и качества проведения работ на этапах жизненного цикла РКСН, в том числе процедуры согласования и утверждения документов и принятия решений.

Управление ЖЦ РКСН представляет собой совокупность видов деятельности Заказчика, института Заказчика, разработчиков, изготовителей, испытательных частей и полигонов, арсеналов, эксплуатирующих организаций, направленных на обеспечение и поддержание требуемых характеристик (тактико-технических и эксплуатационных: показателей технической готовности, надежности, безопасности и др.) ракетных комплексов стратегического назначения и их составных частей (СЧ).

Основные задачи, решаемые при управлении жизненным циклом РКСН, представлены на рисунке 1:

1. Управление созданием ракетных комплексов стратегического назначения, обладающих требуемыми тактико-техническими и эксплуатационными характеристиками в заданные директивные сроки.

2. Управление обеспечением требуемых уровней укомплектованности, технической готовности и безопасности РКСН в течение всего срока эксплуатации при минимально возможных затратах.

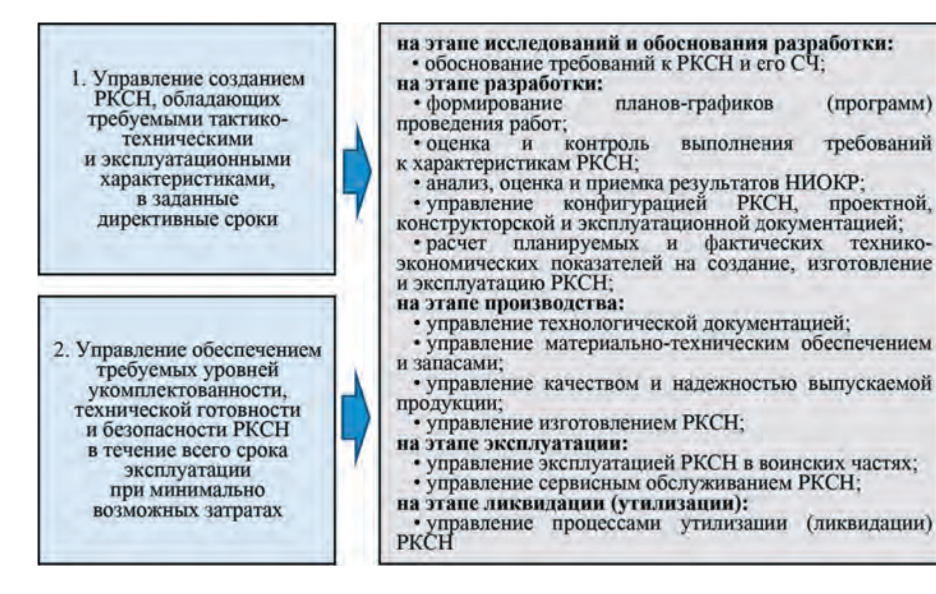


Рис. 1. Задачи, решаемые при управлении жизненным циклом РКСН

Управление жизненным циклом РКСН осуществляется с использованием ряда ключевых параметров, отражающих текущее состояние реализации жизненного цикла РКСН через соответствующие характеристики и процессы его жизненного цикла (рис. 2).

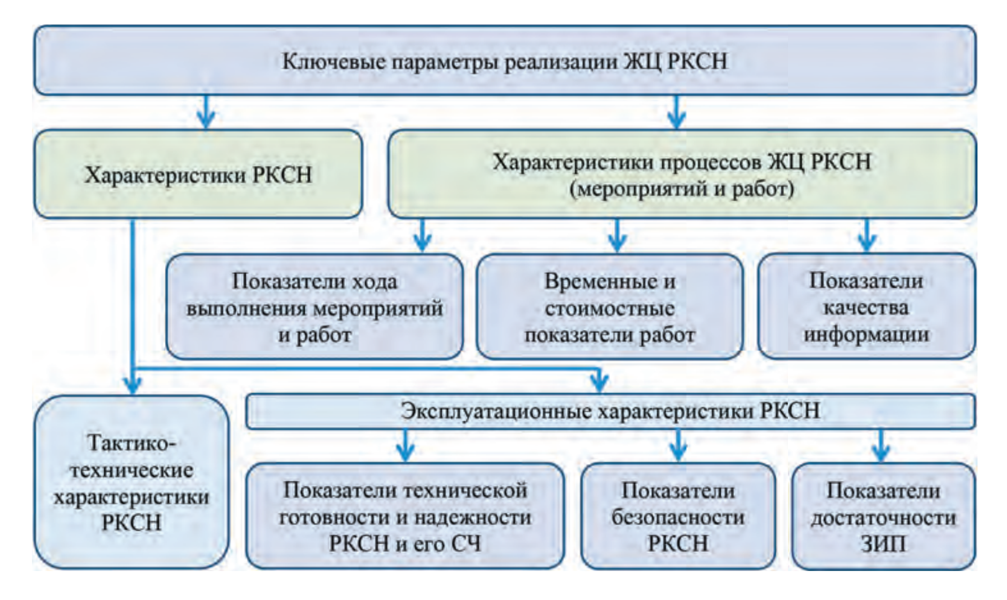


Рис. 2. Ключевые параметры реализации жизненного цикла РКСН

Под эксплуатационными характеристиками понимаются характеристики одного или нескольких свойств РКСН, обусловливающих его приспособленность к эксплуатации в определенной системе эксплуатации.

Под характеристиками процессов ЖЦ РКСН понимаются характеристики хода выполнения мероприятий и работ, стоимостные и временные характеристики, а также характеристики качества информации всех процессов ЖЦ РКСН.

В первую группу ключевых параметров входят характеристики РКСН, заданные в ТТЗ МО РФ, во вторую — характеристики, отражающие долю выполненных работ и решенных задач; временные и стоимостные показатели процессов жизненного цикла; показатели качества информации.

При реализации жизненного цикла РКСН под воздействием внутренних и внешних дестабилизирующих факторов (дисбалансов) могут возникать отклонения ключевых параметров от заданных значений.

К внутренним дестабилизирующим факторам относятся:

- ошибки в проектной, конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, приводящие к невыполнению требований ТТЗ, возникновению конструктивных и производственных дефектов, отказов, аварийных ситуаций и аварий при испытаниях и эксплуатации комплекса;
- неполнота или некачественное проведение работ и мероприятий, предусмотренных плановыми документами;
- затягивание сроков проведения работ, увеличение затрат;
- нарушение сроков и недостаточные темпы (объемы) поставки комплектующих элементов, техники;
- срыв сроков (низкие темпы) проведения строительно-монтажных работ.

К внешним дестабилизирующим факторам относятся:

• корректировка требований ТТЗ к тактико-техническим характеристикам (ТТХ) и эксплуатационным характеристикам (ЭХ) комплекса, штатному составу его элементов, изменению условий эксплуатации РКСН и др.;

• изменение директивных сроков создания и эксплуатации комплекса, объемов ассигнований, выделяемых на проведение ОКР и эксплуатацию РКСН, и др.

Для оценки эффективности управления технической готовностью РКСН на этапах жизненного цикла в условиях возникновения дисбалансов и ресурсных ограничений разработана ***система показателей эффективности***, включающая обобщенный, комплексные и частные показатели эффективности.

В качестве обобщенного показателя эффективности управления технической готовностью РКСН предлагается использовать верхнее интервальное значение интегрального ущерба от дисбалансов на этапах жизнненного цикла РКСН.

Комплексными показателями эффективности управления технической готовностью являются:

• точечные и интервальные значения времени и стоимости реализации отдельных этапов ЖЦ РКСН;

• вероятности возникновения дисбалансов ключевых параметров на различных этапах ЖЦ РКСН;

• абсолютные и относительные значения дисбалансов (отклонений) ключевых параметров на различных этапах ЖЦ РКСН;

• точечные и интервальные значения величин ущерба от возможных дисбалансов на различных этапах ЖЦ РКСН.

Частными показателями эффективности управления ЖЦ являются:

• точечные и интервальные значения времени и стоимости выполнения различных технологических и контрольных операций на этапах ЖЦ;

• вероятности внесения, выявления и устранения дефектов при выполнении отдельных технологических и контрольных операций.

В качестве критерия эффективности управления технической готовностью РКСН предлагается использовать обеспечение минимального значения интегрального ущерба от возможных дисбалансов ключевых параметров реализации проектов на этапах ЖЦ РКСН.

При описании процессов ЖЦ РКСН ранее применялись сетевые модели, а также стохастические сетевые модели, позволяющие учитывать возможные альтернативные варианты течения процессов при появлении неблагоприятных событий, связанных с возникновением, выявлением и устранением дефектов изделий. Однако указанные модели предназначены для оценки лишь временных и стоимостных характеристик исследуемых процессов и не позволяют оценивать всю номенклатуру показателей эффективности управления технической готовностью РКСН.

Кроме того, существующие методы не позволяют учитывать:

• комплексное влияние решений по управлению технической готовностью РКСН на вероятности возникновения дисбалансов ключевых параметров, временные и стоимостные характеристики выполнения технологических и контрольных операций;

• взаимосвязь вероятностей возникновения дисбалансов ключевых параметров реализации проектов на различных этапах ЖЦ РКСН;

• риски ущерба от возможных дисбалансов.

Таким образом, возникло противоречие между необходимостью выбора рациональных решений по управлению технической готовностью РКСН с учетом рисков ущерба от возможных дисбалансов и невозможностью решения данной задачи

с использованием существующих методов. Поэтому актуальной научной проблемой, требующей решения, является разработка методов управления технической готовностью РКСН на этапах жизненного цикла в условиях возникновения дисбалансов и ресурсных ограничений.

Сформулируем математическую постановку задачи по разработке методов управления технической готовностью РКСН, где определены:

- состав и требуемые характеристики РКСН, $\vec{x}$;
- структура жизненного цикла РКСН, L;
- возможные варианты решений по управлению технической готовностью РКСН на этапах его ЖЦ, $\Omega=\{\vec{\omega}_i\}_L$;
- функции распределения времени и стоимости реализации процессов ЖЦ для выбранных вариантов решений, $\vec{F}_T(T, \vec{\omega}_i)$, $\vec{F}_C(C, \vec{\omega}_i)$;
- множество возможных дисбалансов ключевых параметров реализации проектов на этапах ЖЦ (отклонений, дефектов), D;
- вероятности внесения дефектов при выполнении технологических и контрольных операций в процессе реализации ЖЦ, $\vec{p}_0(\vec{\omega})$;
- вероятности выявления и устранения дисбалансов при выполнении технологических и контрольных операций, $\vec{p}_в(\vec{\omega})$.

Необходимо разработать модели, алгоритмы и метод, позволяющие:

а) установить зависимость показателей эффективности управления технической готовностью РКСН (обобщенного, комплексных и частных) от характеристик комплекса и реализуемых вариантов решений по управлению технической готовностью (параметров управления ЖЦ) РКСН, $\vec{\omega}\in\Omega$:

$$\vec{p}=\vec{p}\left(\vec{x}(\vec{\omega}),\vec{F}_T(T,\vec{\omega}),\vec{F}_C(C,\vec{\omega}),\vec{p}_0(\vec{\omega}),\vec{p}_в(\vec{\omega})\right),$$

$$U_\beta=U_\beta\left(\vec{x}(\vec{\omega}),\vec{F}_T(T,\vec{\omega}),\vec{F}_C(C,\vec{\omega}),\vec{p}_0(\vec{\omega}),\vec{p}_в(\vec{\omega})\right),$$

$$C_\beta=C_\beta\left(\vec{x}(\vec{\omega}),\vec{F}_T(T,\vec{\omega}),\vec{F}_C(C,\vec{\omega}),\vec{p}_0(\vec{\omega}),\vec{p}_в(\vec{\omega})\right),$$

$$T_\beta=T_\beta\left(\vec{x}(\vec{\omega}),\vec{F}_T(T,\vec{\omega}),\vec{F}_C(C,\vec{\omega}),\vec{p}_0(\vec{\omega}),\vec{p}_в(\vec{\omega})\right),$$

$$S_{\Sigma_\beta}=S_{\Sigma_\beta}\left(\vec{x}(\vec{\omega}),\vec{F}_T(T,\vec{\omega}),\vec{F}_C(C,\vec{\omega}),\vec{p}_0(\vec{\omega}),\vec{p}_в(\vec{\omega})\right),$$

где: $S_{\Sigma_\beta}(\cdot)=(C_\Sigma(\cdot)+U_\Sigma(\cdot))_\beta$ — верхнее интервальное значение (при заданной доверительной вероятности β) суммы затрат на обеспечение технической готовности РКСН на этапах ЖЦ и интегрального ущерба от потерь готовности на этапе его эксплуатации;

б) определить рациональный вариант решений по управлению технической готовностью РКСН ($\vec{\omega}^*\in\Omega$), обеспечивающий минимизацию суммарных затрат на реализацию жизненного цикла и интегрального ущерба от потерь готовности комплексов на этапе эксплуатации, такой, что:

$$\vec{\omega}^*=arg\min_{\vec{\omega}^*\in\Omega}S_{\Sigma_\beta}\left(\vec{x}(\vec{\omega}),\vec{F}_T(T,\vec{\omega}),\vec{F}_C(C,\vec{\omega}),\vec{p}_0(\vec{\omega}),\vec{p}_в(\vec{\omega})\right),$$

при ограничениях:

$$(-1)^k\vec{x}\left(\vec{\omega}^*\right)\le(-1)^k\vec{x}_{тр},$$
$$C_\beta^{окр}\left(\vec{\omega}^*\right)\le C_{пр}^{окр},$$
$$T_\beta^{окр}\left(\vec{\omega}^*\right)\le T_{пр}^{окр}$$

где: $\vec{x}(\cdot)$, $\vec{x}_{тр}$ — обеспечиваемые и требуемые характеристики РКСН;

k — индикатор, принимающий значение 1, если характеристика комплекса должна превышать требуемое значение, и 0 — в противном случае;

$C_{\beta}^{окр}, C_{пр}^{окр}$ — прогнозируемая (при заданной доверительной вероятности β) и предельная стоимость ОКР;

$T_{\beta}^{окр}$, $T_{пр}^{окр}$ — прогнозируемая и предельная продолжительность ОКР.

Для решения первой задачи (а) разработан метод оценки показателей эффективности управления технической готовностью РКСН, представленный на рисунке 3.

Для оценки показателей эффективности управления технической готовностью РКСН на этапах его жизненного цикла в условиях возникновения дисбалансов разработана имитационная модель ЖЦ РКСН, представленная на рисунке 4.

В отличие от существующих сетевых моделей, используемых в методах сетевого планирования и управления, данная имитационная модель (ИМ) учитывает совместное влияние принимаемых решений по управлению технической готовностью РКСН на вероятности возникновения и выявления дисбалансов, временные и стоимостные характеристики реализации проектов. Она позволяет определять числовые характеристики интегрального ущерба от возникающих дисбалансов и математическое ожидание суммарного количества дисбалансов.

Показатели эффективности управления технической готовностью ракетных комплексов стратегического назначения на этапах его ЖЦ в условиях возникновения дисбалансов оцениваются разработанной авторами статьи имитационной моделью ЖЦ.

Случайные события и случайные величины в ИМ генерируются датчиками случайных чисел. Случайные величины времени и стоимости реализации этапов ЖЦ РКСН определяются с учетом структуры (сетевых графиков) работ. Случайные события возникновения дисбалансов фиксируются при превышении заданных предельных значений времени и стоимости реализации i-го этапа жизненного цикла РКСН или появлении критичных дефектов в алгоритме.

Для оценки показателей эффективности управления технической готовностью РКСН по результатам статистического моделирования ЖЦ разработаны:

- стохастическая сетевая модель возникновения дисбалансов на этапах ЖЦ РКСН;
- логические функции возникновения дисбалансов;
- расчетные соотношения для определения вероятностей возникновения дисбалансов;
- зависимости для определения числовых характеристик интегрального ущерба от дисбалансов и математического ожидания суммарного количества дисбалансов при реализации жизненного цикла ракетного комплекса.

Для выбора рационального варианта решений по управлению технической готовностью РКСН на этапах его жизненного цикла разработан метод, структура которого приведена на рисунке 5.

Метод предусматривает:

- оценку вкладов принимаемых решений в изменение обобщенного показателя эффективности управления технической готовностью РКСН и стоимости реализации решений;
- исключение решений, имеющих минимальные значения отношения изменения эффективности и стоимости;



Рис. 3. Структура метода оценки показателей эффективности управления технической готовностью (ТГ) РКСН

Начало

Блок 1 ввода исходных данных по составу РКСН, структуре и характеристикам процессов жизненного цикла РКСН (технологических и контрольных операций), составу и характеристикам решений по управлению ТГ РКСН на этапах ЖЦ

$n = 0$

$n = 1$

Блок 2 модификации функций распределений продолжительности, стоимости процессов ЖЦ и вероятностей возникновения, выявления и устранения дисбалансов при реализации предлагаемых решений по управлению ТГ РКСН

Блок 3 имитации процессов жизненного цикла РКСН по заданным распределениям продолжительности, стоимости процессов ЖЦ и вероятностей возникновения, выявления и устранения дисбалансов

Блок 4 определения вероятностей (p_i) и рисков (R_i) возникновения дисбалансов на этапах ЖЦ РКСН (на основе статистической обработки массива случайных реализаций процессов ЖЦ)

Блок 5 определения интегрального ущерба от возникновения дисбалансов при реализации ЖЦ РКСН (U_Σ) и точности его оценки (ε)

$\varepsilon \leq \varepsilon_{тр}$

$n = n + 1$

$n = 2$

Блок 6 оценки показателей эффективности управления ТГ РКСН (p_i, R_i, U_Σ)

Блок 7 вывода результатов расчетов на экран и печать

Конец

Рис. 4. Структура имитационной модели жизненного цикла РКСН

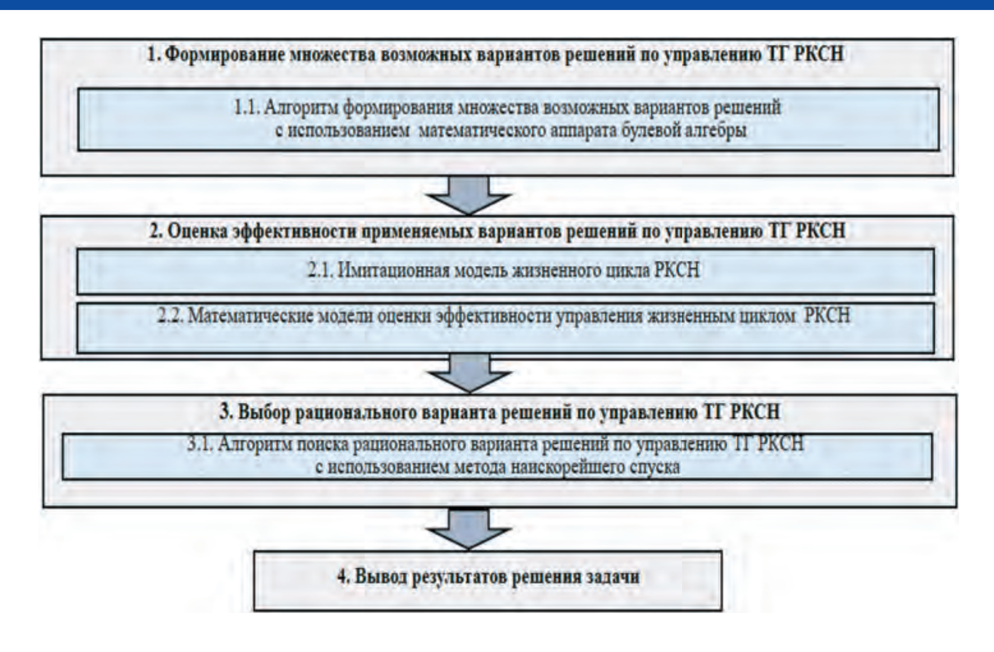


Рис. 5. Структура метода выбора рационального варианта решений по управлению технической готовностью РКСН на этапах ЖЦ

• определение наилучшего достигнутого значения показателя эффективности реализации комплекса решений, удовлетворяющего заданным ресурсным ограничениям (по результатам структурной оптимизации).

На основе разработанных методов подготовлен макет программного комплекса оценки показателей эффективности управления технической готовностью РКСН в условиях возникновения дисбалансов.

С использованием разработанного методического и программного обеспечения решена задача выбора ***рационального варианта решений*** по обеспечению требуемых уровней технической готовности перспективных комплексов мобильного базирования. Вариантом решений, обеспечивающим минимальные значения интегрального риска возникновения дисбалансов на этапах ЖЦ, выбран вариант перехода от планово-предупредительной стратегии технического обслуживания ряда агрегатов и систем РКСН к стратегии их технического обслуживания по фактическому техническому состоянию.

Кроме того, на выбор рационального варианта решений направлено создание:

• имитационно-моделирующего комплекса оценки и подтверждения показателей надежности и эксплуатационных характеристик РКСН на этапах разработки и эксплуатации;

• автоматизированных систем контроля и прогнозирования технического состояния РКСН, обеспечения адаптивного к изменяющимся условиям эксплуатации запаса ЗИП, управления эксплуатацией РКСН, поддержки принятия решений по управлению жизненным циклом РКСН.

Таким образом, разработаны методы эффективного управления технической готовностью ракетных комплексов стратегического назначения, позволяющие обеспечивать решение задач анализа и синтеза рациональных вариантов решений по управлению технической готовностью РКСН на всех этапах их жизненного цикла в условиях возникновения дисбалансов и ресурсных ограничений.



Подготовка курсантов-разведчиков для действий по предназначению в условиях современного боя

Полковник Е.В. ПРОСКУРЯКОВ,
кандидат технических наук

Подполковник В.В. ВАЛОВ

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены вопросы подготовки курсантов Новосибирского высшего военного командного ордена Жукова училища, обучающихся по военным специальностям «Применение подразделений войсковой разведки» и «Применение подразделений глубинной разведки» с учетом особенностей действий подразделений тактической разведки в вооруженных конфликтах, в том числе за пределами Российской Федерации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Разведывательно-огневой комплекс, разведывательно-ударный комплекс, тактико-специальные учения, технические средства разведки, беспилотные летательные аппараты.

ABSTRACT

The paper looks at the work of the Novosibirsk Order of Zhukov Higher Military Command School training cadets in military professions of Operational Reconnaissance Unit Employment and Long-range Reconnaissance Unit Employment with a view to specific features of actions by tactical reconnaissance units in armed conflicts, including outside the Russian Federation.

KEYWORDS

Reconnaissance and firing system, reconnaissance and strike system, specialized tactical exercises, technical means of reconnaissance, unmanned aerial vehicles.

БОЕВЫЕ действия в Сирийской Арабской Республике, а также реорганизация мотострелковых и танковых частей и соединений Сухопутных войск, в ходе которой на новую организационно-штатную структуру перешли и разведывательные подразделения, заставили по-новому взглянуть на все существующие сегодня положения, обусловливающие боевое применение войск. В связи с этим значительно возросли как объем задач, стоящих перед разведывательными подразделениями, так и требования к ведению разведки и обеспечению разведывательными сведениями, необходимыми общевойсковому командиру для планирования и успешной организации боя, эффективного огневого и радиоэлектронного поражения в режиме реального времени.

Следует отметить, что одной из проблем, возникающих перед командиром разведывательного подразделения при организации действий, является правильное уяснение полученной задачи и распределение имеющихся и приданных сил и средств в целях наиболее эффективного их применения. Решение этой проблемы лежит в плоскости создания новой модели применения разведывательных подразделений в сложившихся реалиях и, как следствие, в приобретении курсантами прочных знаний о назначении, составе и задачах, решаемых разведывательными органами во всех видах боевых действий еще в период обучения в училище. При этом необходимо принять во внимание, что основным штатным подразделением войсковой разведки, которое из своего состава может назначать самостоятельно действующие разведывательные органы, является рота, а взвод необходимо рассматривать как базовое подразделение для формирования разведывательных органов, способных выполнять весь спектр разведывательных, специальных, а в частных случаях и организационных задач.

Наиболее сложной задачей обучения является формирование в сознании курсанта образа (модели) действий разведывательных органов на фоне быстро меняющейся обстановки как в широкомасштабных боевых действиях, так и в условиях вооруженных конфликтов. Анализ опыта боевой подготовки подразделений разведки, отзывов на выпускников училища позволяют сделать вывод о том, что достижение поставленных целей крайне затруднено, а порой и невозможно без внесения изменений в порядок организации и методику проведения занятий, в том числе таких их видов, как полевые выходы (тактико-специальные учения). При разработке, определении целей и учебных вопросов в обязательном порядке необходимо учитывать изменения характера и способов современного вооруженного противоборства и особенности, влияющие на применение разведывательных органов, по опыту учений и боевого применения разведывательных подразделений за пределами Российской Федерации, а именно:

- условия очагового противоборства, отсутствие устойчивой линии боевого соприкосновения сторон конфликта, ограниченность сил и средств, привлекаемых для решения боевых задач. Для действий в отрыве от базовых центров на удаленных, нередко изолированных направлениях требовалось обеспечить тактическую и огневую самостоятельность под-

разделений. Это обусловило создание сводных тактических отрядов и групп по целевому назначению;

• помимо сводных тактических групп и отрядов новыми элементами в вооруженных конфликтах являлись: маневренные, ударно-огневые, истребительные, противодиверсионные, бронегруппы и подвижные группы на вертолетах, создаваемые для решения частных задач, основу которых составляли разведывательные подразделения.

Вооруженные конфликты последних лет показали, что разведка и поражение — это единый процесс, осуществляемый практически одновременно в ходе реализации замысла и решения командира. В современных вооруженных конфликтах осуществлялся ситуационный мониторинг и ситуационное реагирование на изменение обстановки. В этом цикле действиями войск закрепляется достигнутый успех в ходе нового формата боевых действий, который осуществляется в системе разведывательно-огневого и разведывательно-ударного комплексов. Такой формат применения сил и средств разведки тактического уровня получил название — разведывательно-боевые действия[1]. Указанный формат применения сил и средств разведки обусловлен основными принципами достижения победы, сформулированными начальником Генерального штаба ВС РФ генералом армии В. Герасимовым:

• постоянный анализ обстановки, определение вероятного характера действий противника, постоянное уточнение возможного развития обстановки;

• немедленное реагирование на изменение обстановки, своевременное внесение уточнений в разработанные планы;

• упреждение противника и ведение превентивных действий;

• использование операций «Нависшая угроза», «Нависшая опасность» с задачей не допустить безнаказанных действий противника и ведения им агрессивных действий;

• активность и постоянное удержание инициативы;

• применение нестандартных и неожиданных способов и форм действий войск и сил.

Особенностью действий подразделений тактической разведки в вооруженных конфликтах, в том числе за пределами Российской Федерации, является их применение в качестве подсистемы разведывательно-ударных (огневых) комплексов, создаваемых для решения задач по уничтожению незаконных вооруженных формирований.

В настоящее время сформировался новый для разведки показатель качества — это полнота и эффективность реализации выделенного на сутки ресурса из состава средств боевого компонента, включенного в структуру разведывательно-огневого и разведывательно-ударного комплексов, а также количество уничтоженных целей с обязательным подтверждением (видео, фото и др.)[2].

Итак, в современных вооруженных конфликтах разведка осуществляется не как самостоятельный процесс, а как элемент разведывательно-огневого и ударного комплексов, параллельно с огневым поражением в режиме времени, приближенном к реальному. Именно такой формат применения подразделений разведки способен обеспечить достижение решительных целей и обеспечить упреждение противника.

Новосибирское высшее военное командное ордена Жукова училище Министерства обороны Российской Федерации является единственным учебным заведением страны, которое на протяжении вот уже тридцати лет готовит офицеров-разведчиков

и в котором сложилась школа не только подготовки, но и повышения квалификации офицеров разведки. Именно по этой причине изменения формата вооруженной борьбы потребовали внесения существенных изменений в подготовку курсантов-разведчиков к будущей практической деятельности. В связи с этим закономерно встает вопрос: «Как осуществить проверку уровня подготовленности обучающихся и при необходимости повысить интенсивность и эффективность их подготовки»? Ответ на этот вопрос можно найти, если рассматривать полевые выходы как высшую форму тактической выучки курсантов в условиях, максимально приближенных к боевым. Действующие нормативные документы в части требований к организации полевых выходов достаточно точно определяют: полевые выходы направлены на обучение курсантов практике организации, ведения и обеспечения боевых действий подразделений (отделения, взвода и им равных) и управления ими в бою и представляют собой наиболее интенсивную форму боевой подготовки и проводятся в целях:

- определения качества индивидуальной подготовки курсантов к выполнению функциональных обязанностей командира разведывательного органа, старшего группы (подгруппы) в ходе ведения разведки и при применении способов добывания разведывательных сведений;
- повышения уровня полевой выучки личного состава и слаженности подразделений при действиях в условиях, максимально приближенных к боевой действительности[3,4].

В училище одной из форм проведения полевых выходов с курсантами батальона курсантов (войсковой разведки) является тактико-специальное учение (ТСУ), которое проводится по основным темам тактико-специальной подготовки с целью дать обучающимся практику в исполнении конкретных должностей при планировании, организации и ведении разведки разведывательными органами.

Тактико-специальное учение, в отличие от тактико-строевых занятий, носит комплексный характер, проводится в полевых условиях на имеющихся объектах учебно-материальной базы в целях приобретения практического опыта и совершенствования умений и навыков. При проведении тактико-специального учения обучающиеся исполняют обязанности командиров подразделений и других должностных лиц разведывательных подразделений в соответствии с замыслом учений.

Для организации ТСУ разрабатывается учебно-методический комплекс, который представляет собой ситуационные задачи, включающие полный комплекс логически связанных мероприятий, проводимых командиром разведывательного органа по подготовке к ведению разведки, управлению им в ходе ведения разведки и действия после нее на фоне тактической обстановки. Для каждого курса обучения определяется своя тематика и объем, уровень сложности выполняемых задач.

По завершении первого курса обучения проводится полевой выход по теме «Действия отделения в разведке в составе взвода». В ходе него курсанты действуют в должности командира разведывательного отделения (дозорного отделения, старшего группы (подгруппы) при применении способа разведки) с практическим применением в ходе ведения разведки переносных технических средств разведки (далее — ТСР). Курсанты практически отрабатывают вопросы одиночной подготовки разведчика: перемещение по незнакомой местности по карте и без карты в составе малых групп в пешем порядке (рис. 1) и на



Рис. 1. Перемещение по незнакомой местности по карте и без карты в составе малых групп

машинах, с выходом к объекту разведки с разных направлений к установленному времени, определения координат и выдачу целеуказаний средствам поражения с использованием навигационной аппаратуры и возможностей ТСР и средств управления (рис. 2).



Рис. 2. Определение координат и выдача целеуказаний средствам поражения

На втором курсе обучения проводится полевой выход по теме «Взвод в разведке», в ходе которого обучающиеся действуют в должности командира разведывательного взвода (разведывательного органа). Практическое применение ТСР и БПЛА носит более объемный характер. При определении координат объектов противника курсанты активно используют комплекс разведки, управления и связи (КРУС) «Стрелец» и БПЛА

квадрокоптерного типа, которые показали высокую эффективность ведения детальной воздушной разведки (рис. 3). Проведение полевых выходов с применением БПЛА для решения задач разведки способствует формированию у курсантов понимания роли и места приданных расчетов БПЛА, их возможностей по ведению воздушной разведки, привитию навыков управления приданными расчетами БПЛА. Опыт проведения полевого выхода на втором курсе показал высокую эффективность применения комплексов с БПЛА при работе в составе разведывательно-огневых (ударных) комплексов, в которых реализуется формат разведывательно-боевых действий по принципу «увидел—поразил» в режиме реального времени, что обеспечивает наглядное и практическое понимание действий разведывательного органа в современных боевых действиях.



Рис. 3. Практическое применение технических средств разведки и беспилотных летательных аппаратов

На третьем курсе обучения проводится полевой выход по теме «Рота в разведке». Работа обучающихся включает в том числе координацию действий нескольких разведывательных органов. Проведение полевого выхода на третьем курсе имеет отличительный характер, обусловленный применением БПЛА «Орлан-10». Командир разведывательной роты применяет и использует разведывательную информацию, полученную от БПЛА «Орлан-10», который может применяться в интересах ведения поиска объекта, вывода разведывательного органа к объекту разведки, координации действий групп (подгрупп) при применении способов добывания разведывательных сведений, а также для контроля результатов выполнения задачи.

Для организации и проведения ТСУ создается руководство, назначается посреднический аппарат, ответственные за разработку и всестороннее обеспечение, определяются сроки готовности документов, состав подразделений, привлекаемых на учение.

Состав руководства учения может быть следующим:

- руководитель учения — заместитель начальника училища;
- помощник руководителя — начальник кафедры;
- помощник руководителя по обозначению противника — офицер батальона курсантов (войсковой разведки).

Создаются группы по розыгрышу боевых действий и действий сил и средств разведки — офицеры кафедры, посредники при разведыватель-

ных органах из состава офицеров подразделений, привлекаемых на ТСУ.

Тактико-специальные учения по разведке в большинстве случаев проводятся односторонними, поэтому большое внимание уделяется обозначению противника. Действия противоположной стороны обозначаются выделенными для этой цели группами в соответствии с замыслом учения из подразделений, которые проводят учения или привлекаются в этот период для проведения своих занятий на полигоне. Отдельные объекты (цели) обозначаются мишенями и макетами. Используются для этой цели (по согласованию) также действующие объекты учебно-материальной базы. Такая организация ТСУ представляет широкие возможности для обучения разведчиков в условиях активного противодействия противника, а также дает возможность, во-первых, наилучшим образом отработать все вопросы, связанные с организацией и ведением разведки, во-вторых, проверить уровень профессиональной подготовленности курсантов, в-третьих, провести апробацию и оценку эффективности новых приемов ведения разведки и управления разведывательными органами, полученными в ходе применения подразделений разведки в конфликтах за пределами Российской Федерации, и, что не менее важно, выработать способы и методы их использования в различных условиях боевой деятельности и в процессе обучения в том числе.

По сути своей ТСУ в предложенном формате является одной из форм совместного обучения офицеров подразделений (в том числе прибывших для обучения на курсах повышения квалификации) — в разрезе профессионально-должностной подготовки, и курсантов — как высшей формы проверки профессиональной подготовленности по соответствующему курсу обучения уровню.

Подавляющее большинство офицеров кафедры имеют опыт боевого применения подразделений разведки в вооруженных конфликтах, в том числе и за пределами Российской Федерации. Поэтому в соответствии с требованиями Министра обороны Российской Федерации о внедрении этого опыта в процесс подготовки курсантов, при выработке замысла проведения ТСУ сначала на заседании предметно-методических комиссий по направлениям подготовки обсуждаются вопросы, которые целесообразно отработать для достижения поставленных целей при проведении полевого выхода с конкретным курсом.

Затем предложения рассматриваются на заседании кафедры в целях организации междисциплинарной взаимосвязи при отработке учебных задач в ходе ТСУ. Дальнейшее отражение принятые решения находят в отработке тактического задания, картах (схемах) исходной обстановки, плане обозначения действий противника.

На настоящее время сложился следующий формат проведения полевых выходов (ТСУ):

- вывод разведывательных органов в район ведения разведки осуществляется в зависимости от тематики, направления подготовки подразделения курсантов и особенностей отработки вопросов реализации опыта применения подразделений разведки и может быть осуществлен наземным путем в пешем порядке, транспортом (на боевой технике), или комбинированным способом, или воздушным путем, как правило, посадочным способом;
- отработка каждого тактического эпизода на полевом выходе проводится в следующей последовательности: объявляется оперативное время, наращивается тактическая обстановка, делается оперативная пауза и дается время обучающимся на оценку обстановки и принятие решения, при необходимости последовательно за-

слушиваются доклады по вопросам (выводы из оценки обстановки, решение в форме доклада старшему командиру, команды и распоряжения командира подчиненным) и затем начинается практическая отработка действий подразделения по данному тактическому эпизоду;

• с 2016 года используется новая форма организации занятий — тактико-специальное учение с элементами «Боевой игры», во взаимодействии с подразделениями специального назначения других силовых ведомств. В ходе учения на этапах ТСУ каждая из сторон привлекается для решения своих специфических профессиональных задач по единому замыслу.

Стоит особо отметить, что в каждом конкретном случае замысел ТСУ определяется исходя из задач, стоящих перед подразделениями на учебный год, и зависит от темы, учебных вопросов и целей учения, исследовательских вопросов, наличия сил и средств разведки, а также материальных возможностей. Как правило, продолжительность тактико-специального учения может составлять 2—3 суток и включает следующие разделы:

• непосредственная подготовка разведывательного органа к выполнению разведывательных задач;

• управление разведывательным органом при выполнении разведывательных задач по обеспечению подготовки соединения (части) к действиям;

• управление разведывательным органом при выполнении разведывательных задач по обеспечению действий соединения (части);

• управление разведывательным органом при выполнении задач по возвращению в расположение своих войск (действия на рубеже окончания разведки);

• проведение мероприятий по восстановлению боеспособности разведывательного органа;

• контрольное занятие по выполнению нормативов и приемов по предметам боевой подготовки.

Изложенные в статье вопросы и положения надлежит применять творчески, не допуская шаблона и сообразуясь с конкретной обстановкой. Организуя и проводя ТСУ с курсантами, необходимо учитывать и эффективно использовать возможности приданных и поддерживающих подразделений родов войск и специальных войск.

Добиться повышения качества подготовленности выпускника к будущей профессиональной деятельности невозможно без учета в ходе процесса обучения опыта применения подразделений разведки в конфликтах за пределами Российской Федерации. Для этого профессорско-преподавательскому составу необходимо постоянно повышать свое профессиональное мастерство, овладевать новыми знаниями и навыками в организации и проведении всех видов занятий.

В заключение хотелось бы напомнить слова великого русского полководца А.В. Суворова — «...самое опасное в войне — недооценить противника и успокоиться на том, что мы сильнее. Это самое опасное, что может вызвать поражение в войне».

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Безсуднов Е.Ю., Гафаров Р.М.* Перспективы развития состава и способов действий органов войсковой разведки // Военная Мысль. 2021. № 2. С. 55—65.

[2] Там же.

[3] *Безсуднов Е.Ю.* Перспективы развития состава и способов действий органов войсковой разведки...

[4] Приказ Министра обороны РФ от 15.09.2014 № 670 «О мерах по реализации отдельных положений статьи 81 Федерального закона от 29 декабря 2012 года. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Оптимизация процесса переподготовки военных специалистов ракетных войск и артиллерии на новые образцы вооружения с учетом проведения специальной военной операции

В.П. АНДРИЙЧУК,
доктор военных наук

В.А. ПОПОВ,
кандидат военных наук

АННОТАЦИЯ

Рассмотрено одно из направлений интенсификации образовательного процесса при переподготовке военных специалистов ракетных войск и артиллерии на новые образцы вооружения. Отмечено, что решающее влияние на качество обучения оказывает выбор оптимального решения по его организации.

ABSTRACT

The paper looks at one of the lines in intensifying the teaching process when retraining missile forces and artillery military specialists to use new weapon items. It points out that the thing instrumental in education standards is the choice of optimum decisions to organize the latter.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Переподготовка, освоение, оптимизация, организация, тренажер, информационно-коммуникационные технологии, военный специалист, новый образец вооружения, специальная военная операция.

KEYWORDS

Retraining, mastering, optimization, organization, simulator, information-communication technologies, military specialist, new armament item, special military operation.

В НАСТОЯЩЕЕ время наиболее значимым военно-политическим событием для России и всего мирового сообщества является специальная военная операция по демилитаризации и денацификации Украины. В связи с достаточно продолжительным периодом ее проведения (более шести месяцев) появилась возможность оценить эффективность применения в условиях реальных боевых действий различных видов и родов войск Вооруженных сил Российской Федерации, выявить их сильные и слабые стороны, провести анализ допущенных ошибок и осуществить научный поиск инструментов, позволяющих нивелировать их последствия.

Важно отметить, что уже сегодня одним из самых главных выводов при изучении особенностей проведения специальной военной операции является признание военными аналитиками решающей роли на поле боя

применяемого вооружения ракетных войск и артиллерии (РВиА). От того, насколько умело, точно и быстро ракетчики и артиллеристы эксплуатируют и применяют боевую технику при выполнении поставленных задач, во многом зависит исход сражений. Но, как показывает специальная военная операция, уровень подготовленности военных специалистов РВиА в вопросах практической эксплуатации нового вооружения, военной и специальной техники не всегда в полной мере соответствует предъявляемым требованиям по своевременному вводу техники в бой, эффективному взаимодействию с беспилотным авиационным компонентом и использованию возможностей спутниковой группировки (ГЛОНАСС).

Поступление на вооружение в соединения и части РВиА современных наукоемких систем вооружения требует рассмотрения и внесения своевременных корректив в действующие документы по организации непрерывной профессиональной подготовки военных специалистов РВиА. Описанные процессы обостряют проблему профессиональной переподготовки военных специалистов, заключающуюся в отставании качества обучения от требований правил эксплуатации новых образцов вооружения в бою, что в дальнейшем может снижать эффективность применения рода войск.

Среди современных образцов вооружения РВиА, принимающих активное участие в боевых действиях, следует выделить ОТРК «Искандер», реактивные системы залпового огня «Торнадо-Г» (рис. 1), «Торнадо-С» (рис. 2), самоходные артиллерийские орудия «Коалиция-СВ» (рис. 3), «МСТА-С».

Результаты анализа практики переподготовки военных специалистов в войсках и образовательных учреждениях МО РФ показывают, что повышение качества подготовки должностных лиц и формирований РВиА с использованием только «традиционных» форм и методов обучения практически себя исчерпало. Существует объективная необходимость их совершенствования на основе научно обоснованного комплексного применения современных тренажеров и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Следует отметить, что в составе артиллерийских частей и подразделений тренировки и контрольные занятия по освоению конкретных образцов вооружения проводятся в ос-



Рис. 1. Реактивная система залпового огня «Торнадо-Г»



Рис. 2. Реактивная система залпового огня «Торнадо-С»

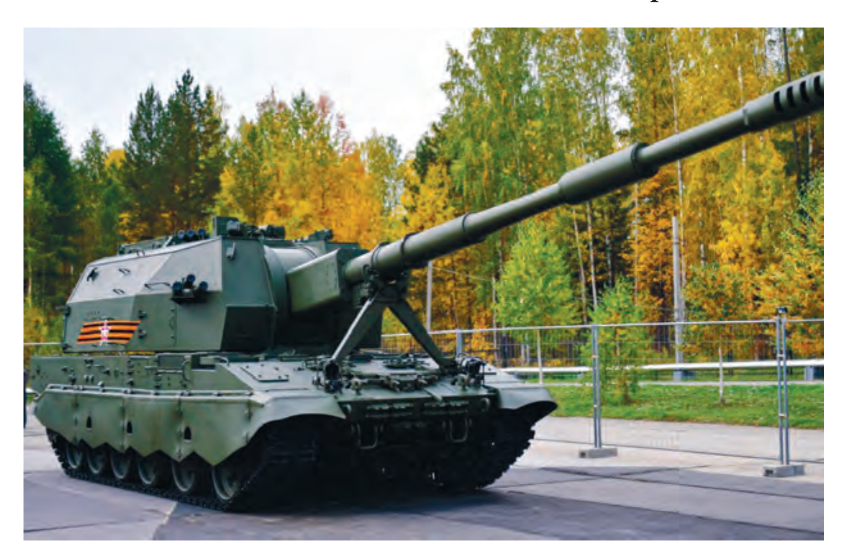


Рис. 3. Самоходное артиллерийское орудие «Коалиция-СВ»

новном на технике, что делает такой процесс обучения дорогостоящим.

Обучение на тренажерах стоит значительно дешевле и составляет от 4 до 15 % расходов при использовании образцов техники. Подготовка специалистов на тренажерах обеспечивает высокую степень готовности к самостоятельной работе на реальных образцах военной техники. Опытные образцы тренажеров отличаются наглядностью, автоматизированным контролем действий обучаемых, моментальной демонстрацией результатов.

Реалии образовательного процесса, характеризующиеся активным совершенствованием учебно-материальной базы высших военных учебных заведений, внедрением современных технических средств обучения (ТСО), требуют существенной корректировки самих подходов к организации профессиональной переподготовки военных специалистов на новые образцы вооружения.

Достижение цели повышения качества обучения напрямую зависит от интенсификации образовательного процесса. Ресурсной базой для решения этой задачи как раз и являются современные и перспективные тренажеры (один из таких тренажеров представлен на рис. 4), а также информационно-коммуникативные технологии (включая дистанционное обучение).




Рис. 4. Учебно-тренировочный комплекс для подготовки специалистов ракетной бригады (от водителя самоходной пусковой установки до командира бригады)

Тренажерные комплексы артиллерии (особенно разрабатываемые) должны обеспечивать возможность проведения занятий и тренировок по всем предметам обучения (боевая работа на образцах вооружения с соблюдением мер безопасности; работа на средствах связи; проведение тренировок по организации взаимодействия с мотострелковыми и другими подразделениями, включая и обслуживающие; выполнение мероприятий по подготовке стрельбы и управлению огнем, маскировке и инженерной разведке; устранение неисправностей техники и вооружения).

Что же касается дистанционных образовательных технологий, реализуемых в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей, то порядок их применения в Российской Федерации определен приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Современное дистанционное обучение строится на использовании следующих основных элементов: среда передачи информации (почта, телевидение, радио, информационные коммуникационные сети); методы, зависящие от технической среды, обмена информацией.

Специалисты отмечают, что в настоящее время, особенно в образовательной практике вузов, внедрению информационно-коммуникационных технологий в целях повышения качества обучения уделяется большое внимание[1—5] (прямое общение со специалистами военно-промышленного комплекса (отдельно и группами), проведение ими занятий по сложной тематике, изучение материалов ВПК).

Все это указывает на перспективы в развитии системы переподготовки военных специалистов на новые образцы вооружения и главным образом на совершенствование подходов к оптимальной ее организации.

Необходимо отметить, что помимо организации обучения система

переподготовки включает следующие элементы:

- органы военного управления Министерства обороны, определяющие цели, задачи, структуру и содержание переподготовки военных специалистов;
- органы военного управления, непосредственно осуществляющие управление переподготовкой, проведение ее мероприятий и всестороннее обеспечение;
- военнослужащие, расчеты, подразделения, воинские части, соединения и их органы управления (штабы);
- уставные, организационные, нормативные и методические документы по переподготовке и установленные ими требования, полномочия, обязанности, нормы и процедуры;
- предметы обучения с совокупностью задач, приемов, нормативов, выполнению которых обучаются военнослужащие, подразделения, части, соединения и их органы управления;
- формы и методы обучения военнослужащих, слаживания подразделений, частей, соединений и их органов управления;
- учебно-материальная база переподготовки;
- материально-техническое, финансовое и методическое обеспечение переподготовки.

В процессе организации образовательного процесса особое внимание необходимо обратить на возможности и способности:

материально-технического обеспечения — наличие, пропускная способность и удаление объектов полевой учебной материально-технической базы, а также наличие и сроки поступления на вооружение новой боевой техники и вооружения, оснащение необходимыми учебно-тренировочными средствами (тренажерами);

финансового обеспечения — достижение поставленных целей обучения, конечного результата в установленные сроки при минимально допустимом расходе выделенных ресурсов на основе просчета всех вариантов организации обучения;

методического обеспечения — постоянный поиск новых форм и методов обучения военнослужащих, комплексирование видов обучения (даже на одном занятии), совершенствование методического мастерства руководителей занятий.

Обобщенная схема непрерывной профессиональной подготовки военных специалистов в войсках, ВУНЦ и учебных центрах, отражающая уровни переподготовки на новые образцы вооружения, представлена на рисунке 5.

Организация переподготовки, с точки зрения авторов, — важнейший компонент системы образования, включающий:

- принятие решения на организацию переподготовки (с применением электронной системы поддержки принятия решений);

Реалии образовательного процесса, характеризующиеся активным совершенствованием учебно-материальной базы высших военных учебных заведений внедрением современных технических средств обучения, требуют существенной корректировки самих подходов к организации профессиональной переподготовки военных специалистов на новые образцы вооружения. Достижение цели повышения качества обучения напрямую зависит от интенсификации образовательного процесса.



Рис. 5. Схема непрерывной профессиональной подготовки военных специалистов в войсках, ВУНЦ и учебных центрах

• планирование переподготовки (электронная научно обоснованная реализация);

• согласование разработанных документов и представление их на утверждение (в основу согласования заложена в том числе автоматизированная сверка планов);

• постановку задач и доведение необходимых планирующих документов или выписок из них до подчиненных (при постановке задач автоматически определяются промежуточные сроки контроля, планируемые уровневые (количественные и качественные) показатели обученности);

• контроль организации и хода переподготовки (электронный учет (расчет) результатов);

• оценку итогов переподготовки (электронная отчетность);

• пропаганду передового опыта обучения;

• организацию руководства переподготовкой;

• всестороннее обеспечение (разработка и оснащение войск необходимыми учебно-тренировочными средствами (тренажерами), техническими средствами обучения и полигонным оборудованием; обеспечение методической базы переподготовки и др.).

Организация переподготовки военных специалистов на новые образцы вооружения имеет свои особенности и поэтому должна обеспечивать:

• интенсификацию процесса обучения, в том числе и в традиционных формах;

• совершенствование умений и навыков отдельного военнослужащего, в том числе офицера, в выполнении должностных обязанностей в повседневной деятельности в мирное время и боевой обстановке;

• приближение условий обстановки к обстановке реального боя (реальное тактическое и огневое противоборство двух обучаемых сторон);

• моделирование боевой обстановки для поиска и принятия решений должностным лицом, органом управления с последующей демонстрацией последствий их применения;

• комплексирование создаваемой тактической и оперативной обстановки для различных уровней управления и категорий обучаемых;

• объективный (в том числе и автоматический) контроль уровня слаженности и подготовленности (полевой выучки) подразделений, соединений (воинских частей), а также уровня подготовленности отдельного военнослужащего, должностного лица.

Перечисленные задачи имеют важнейшее значение для достижения военными специалистами РВиА высокого уровня подготовленности при освоении новых образцов вооружения. В связи с этим очевидно, что решающим фактором обеспечения эффективности процесса переподготовки является оптимизация ее организации.

Являясь словом латинского происхождения, «оптимизация» определяется как выбор наилучшего варианта решения задачи из множества возможных при данных условиях[6].

Оптимизация требует в каждом конкретном случае выбора наилучшего варианта плана деятельности, т. е. наилучшего варианта содержания методов, средств, форм обучения и воспитания (переподготовки), четкого нормирования затрат времени, усилий, создания оптимальных условий для деятельности, умелого стимулирования и регулирования действий в ходе образовательного процесса, оперативного контроля и учета учебной работы. Иначе говоря, принцип оптимальности требует, чтобы каждый элемент организации труда обучающихся и преподавателей достиг не просто несколько лучшего, чем прежде, а именно максимально возможного для данной ситуации — оптимального уровня.

Идея оптимальности обязательно требует обеспечения оптимального уровня трудности, оптимального темпа обучения, оптимального объема самостоятельной работы, в рамках которых использование современных дистанционных образовательных технологий (ДОТ) открывает новые возможности.

Подтверждением рассмотренного тезиса является анализ результатов проводимого в Михайловской военной артиллерийской академии с января 2022 года педагогического эксперимента, цель которого — оценка эффективности проведения различных видов учебных занятий со слушателями и курсантами по освоению новых образцов вооружения в системе очного обучения и системе комплексного применения современных технических средств обучения (электронного обучения с использованием дистанционных образовательных технологий и электронных тренажеров), а также их сочетания.

Данный педагогический эксперимент показал, что существует ряд задач выбора оптимального решения по организации переподготовки специалистов на новое вооружение:

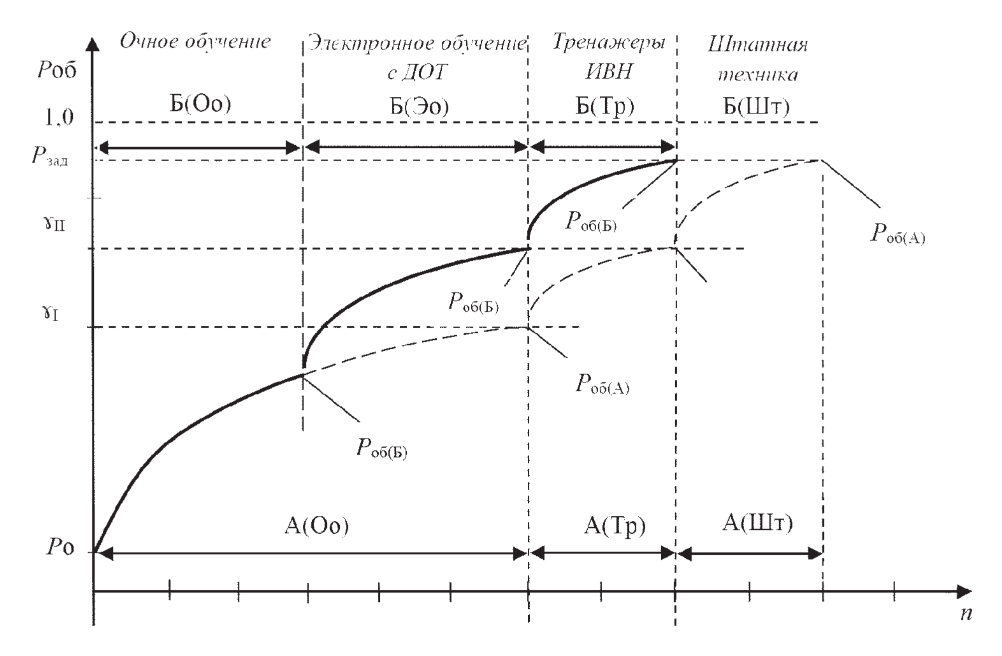
• выбор моментов перехода с одного вида занятий на другой или с одного тренажера (ДОТ) на более сложный (рис. 6);

• выбор оптимального набора и характеристик ТСО (тренажеров и ИКТ) для определения количества тренажеров (ИКТ) и степени их адекватности штатной технике, позволяющих достичь заданного уровня обученности с минимальными затратами;

• обоснование требуемого уровня подготовки.

Обобщение результатов эксперимента позволило прийти к выводу, что на величину показателей эффективности освоения обучающимися новых образцов вооружения решающее влияние оказывает выбор стратегии по применению различных системных форм обучения и видов занятий (их сочетания), а также содержание, последовательность проведения занятий, привлекаемые технические средства и т. д.

Различные планы позволяют получить различные конечные результаты, требуют различного времени на



Примечание: А, Б — варианты плана обучения; Оо, Эо, Тр — виды системных форм обучения; $P_{зад}$ — заданный конечный уровень обученности; $ϒ_{II}$, $ϒ_{I}$ — максимально достижимый уровень обученности при реализации различных форм обучения; $P_{об(А)}$, $P_{об(Б)}$ — уровень обученности по вариантам А и Б, соответственно, в рамках траектории обучения при разных системных формах обучения.

Рис. 6. Вариант смены системных форм обучения (переподготовки на новые образцы вооружения) в ходе занятий

обучение и вызывают необходимость в расходовании различного количества материальных и финансовых ресурсов[7]. Вполне логично допустить, что теоретические занятия в учебном классе могут быть наиболее дешевыми, но если требуется привить обучаемым определенные навыки, то любое число теоретических занятий, несмотря на незначительные затраты на их проведение, не позволит достичь требуемого эффекта обучения. Напротив, обучение только на штатной технике позволит быстрее достичь определенных навыков, но будет очень дорогим и все же конечный эффект может оказаться недостаточным из-за небольшого объема теоретических знаний.

Следовательно, возникает ряд задач оценки и оптимизации планов переподготовки (освоения) на новые образцы ВВСТ, позволяющих наиболее эффективно и экономно расходовать средства на обучение личного состава, а следовательно, и на переподготовку в целом.

К числу задач оценки военно-экономических показателей планов обучения относятся:

- определение стоимости одного занятия или расходов на обучение в единицу времени;
- оценка результатов переподготовки после одного занятия, после нескольких занятий (уровень обученности, количество ошибок, длительность выполнения задачи и др.).

Такого рода задачи можно и нужно решать с помощью военно-экономического анализа и использования возможностей теории вероятностей (решение основных практических задач, отрабатываемых в ходе подготовки

РВиА, во многом зависит от случайных факторов, поэтому ожидаемые результаты носят, как правило, случайный характер[8]), добиваясь требуемого конечного результата в отведенное время при минимуме затрат.

Кроме того, технологии дистанционного обучения позволяют решать задачи переподготовки в следующих областях:

- в системе организации взаимодействия с представителями военно-промышленного комплекса, разработчиками новых образцов ВВСТ (одиночные консультации с профессорско-преподавательским составом и занятия с группой обучаемых);
- при организации взаимодействия с войсками и учебными центрами МО РФ по вопросам результативности внедрения новых видов вооружения, их практического применения и эксплуатации военными специалистами РВиА (в пункте постоянной дислокации, на полигоне).

В заключение необходимо отметить, что для достижения цели повышения эффективности переподготовки военных специалистов РВиА на новые образцы вооружения, наряду с разработкой научно-методических положений оптимизации системы ее организации, важное значение имеет качество взаимодействия войск и образовательных учреждений с представителями военно-промышленного комплекса (разработчиками новых образцов вооружения), а также взаимодействие с войсками и учебными центрами МО РФ по вопросам результативности внедрения новых видов вооружения. Кроме того, важно отметить: опыт проведения специальной военной операции показывает, что качественное освоение новой боевой техники невозможно без обеспечения интенсивной подготовки военнослужащих, органов управления и подразделений на учебно-тренировочных средствах, объектах боевой подготовки с учетом требуемых сжатых сроков переподготовки.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Браун Т.П.* Адаптация студентов к обучению в вузе в условиях оптимизации образовательной среды: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.08 / Браун Татьяна Петровна. СПб., 2007. 21 с.

[2] *Ермишян А.Г.* Современные информационные системы и технологии: Понятие «информационная система», этапы ее развития и общая характеристика / Труды XVI Всероссийской НПК РАРАН «Актуальные проблемы защиты и безопасности». Т. 5. Вооружение и военная техника. НПО «СМ», СПб., 2013. С. 252—260.

[3] *Никитушкин С., Акатов И.* Перспективы развития учебно-тренировочных средств // Армейский сборник. 2019. № 9. С. 73—76.

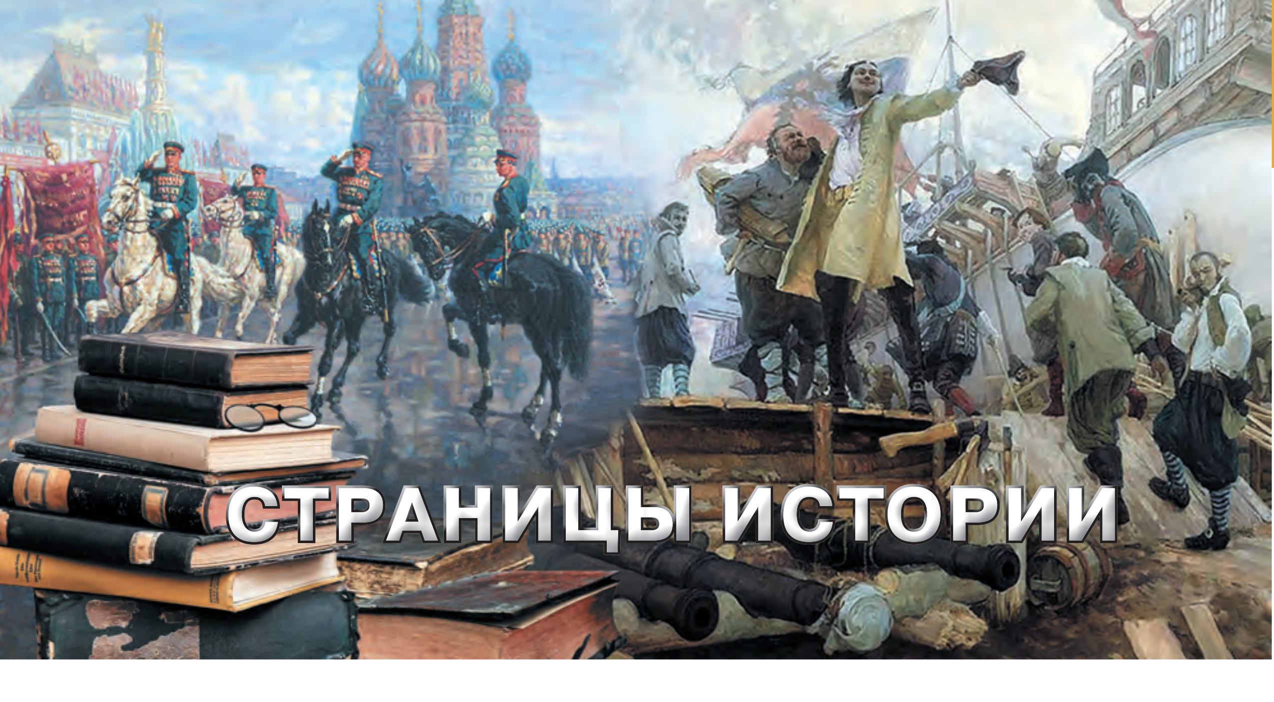
[4] *Гамова О.В.* Обучение основам информационной безопасности на уроках информатики в системе образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования // Научная дискуссия: вопросы педагогики и психологии. 2017. № 3 (60). С. 34—43.

[5] *Канаев В.И.* Дистанционное обучение: Технологические аспекты: монография. М.: СГА, 2004. 192 с.

[6] *Брановский Ю.С.* Введение в педагогическую информатику. Ставрополь: СГПУ, 1995. 20 сб. С. 348.

[7] *Жуков Г.П., Викулов С.Ф.* Военно-экономический анализ и исследование операций: учебник. М.: Воениздат, 1987. 440 с.

[8] *Абчук В.А.* Об оценке качества боевой подготовки // Военная Мысль. 1977. № 2. С. 21—26.



Космические запуски в 2020—2021 годах: глобальные тенденции и достижения в освоении космоса

*Полковник И.С. ТОПОРКОВ,
кандидат технических наук*

Полковник А.А. РОМАНОВ

Подполковник Д.В. ДИАНОВ

*Подполковник запаса С.В. ЧЕРКАС,
доктор военных наук*

АННОТАЦИЯ

Проводится комплексный анализ космических запусков на предмет выявления и подтверждения основных тенденций развития космонавтики в деятельности ведущих космических держав, на основе фактических данных делается вывод об угрозе отставания отечественной военно-космической деятельности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Космические аппараты, ракеты-носители, противоспутниковая борьба.

ABSTRACT

The paper gives a comprehensive analysis of space launches so as to find and confirm the main astronautics development trends in the activity of leading space powers; it relies on factual information to conclude that there is a risk of the domestic military space activity lagging behind.

KEYWORDS

Space vehicles, launch vehicles, anti-satellite warfare.

КОСМИЧЕСКИЕ ЗАПУСКИ В 2020—2021 ГОДАХ: ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ДОСТИЖЕНИЯ В ОСВОЕНИИ КОСМОСА

НЕСМОТРЯ на многочисленные события глобального масштаба (пандемия *COVID-19*, конфронтация между Россией и странами Запада, ухудшение китайско-американских отношений), 2020—2021 годы были отмечены интенсификацией космической деятельности: возросло как общее количество запусков, так и число вовлеченных в нее стран. Самостоятельный интерес представляют собой проявившиеся при этом глобальные тенденции в военно-прикладном освоении космоса и достижения США и Китая в этой области.

Прежде всего — интегральная статистика, характеризующая общемировую космическую деятельность в 2020—2021 годах. Всего в мире было произведено 258 запусков космических объектов*, из которых 239 были успешными. В настоящее время уже 10 стран располагают 24 местами запуска (космодромами): семь из них принадлежат США, пять — Китаю, по два — России**, Ирану и Японии, по одному в остальных странах. Абсолютное первенство по числу запусков в рассматриваемый период принадлежало американскому космодрому на мысе Канаверал*** и китайскому космодрому Цзюцюань (соответственно 39 и 36 запусков в течение последних двух лет)[1].

На рисунке 1 представлена общая картина запусков 2020—2021 годов. Так, ведущие позиции среди стран и международных организаций, запускавших космические объекты, со значительным отрывом занимали КНР, США и Россия, хотя последняя уступала в этом отношении первым двум более чем в 2 раза. В рассматриваемый период (рис. 2, 3) если США использовали по 11 модификаций ракет-носителей (РН)****, КНР — 15 (2020 год) и 13 (2021 год), то Россия — соответственно 5 и 6. Возможно, именно этим объясняется первенство в аварийности американских и китайских средств выведения. Так, в 2020 году имели место 10 аварийных пусков ракет космического назначения: четыре — у китайских РН *Чанчжэн-7А* (16.03), *Чанчжэн-3В* (09.04), *Куайчжоу-11****** (10.07) и *Куайчжоу-1А* (12.09); три — у американских РН *LauncherOne* (25.05), *Astra Rocket****** 3.1 (12.09) и *Astra Rocket 3.2*

* В ходе анализа неудачные запуски тоже принимались в расчет, характеризуя те космические объекты, которые выводились в космос, и те страны, которым они принадлежали.
** Кроме своих двух космодромов Россия использует для запуска космических объектов космодром Байконур (Казахстан) и Куру (Гвиана).
*** Космодром пока является главной стартовой площадкой для запуска РН с четырьмя активными стартовыми столами.
**** Один (РН *Электрон*) — совместно с Новой Зеландией.
***** Твердотопливная РН для запуска малых космических аппаратов.
****** Одна из поздних модификаций этой РН (*Astra Space Rocket 3 LV0007*) представляет собой двухступенчатую ракету длиной 11,6 м, которая может транспортироваться в контейнере на любой стартовый комплекс. В ходе ее успешного запуска 20.11.2021 были апробированы возможности по выводу на орбиту перспективных американских военных мини-спутников.

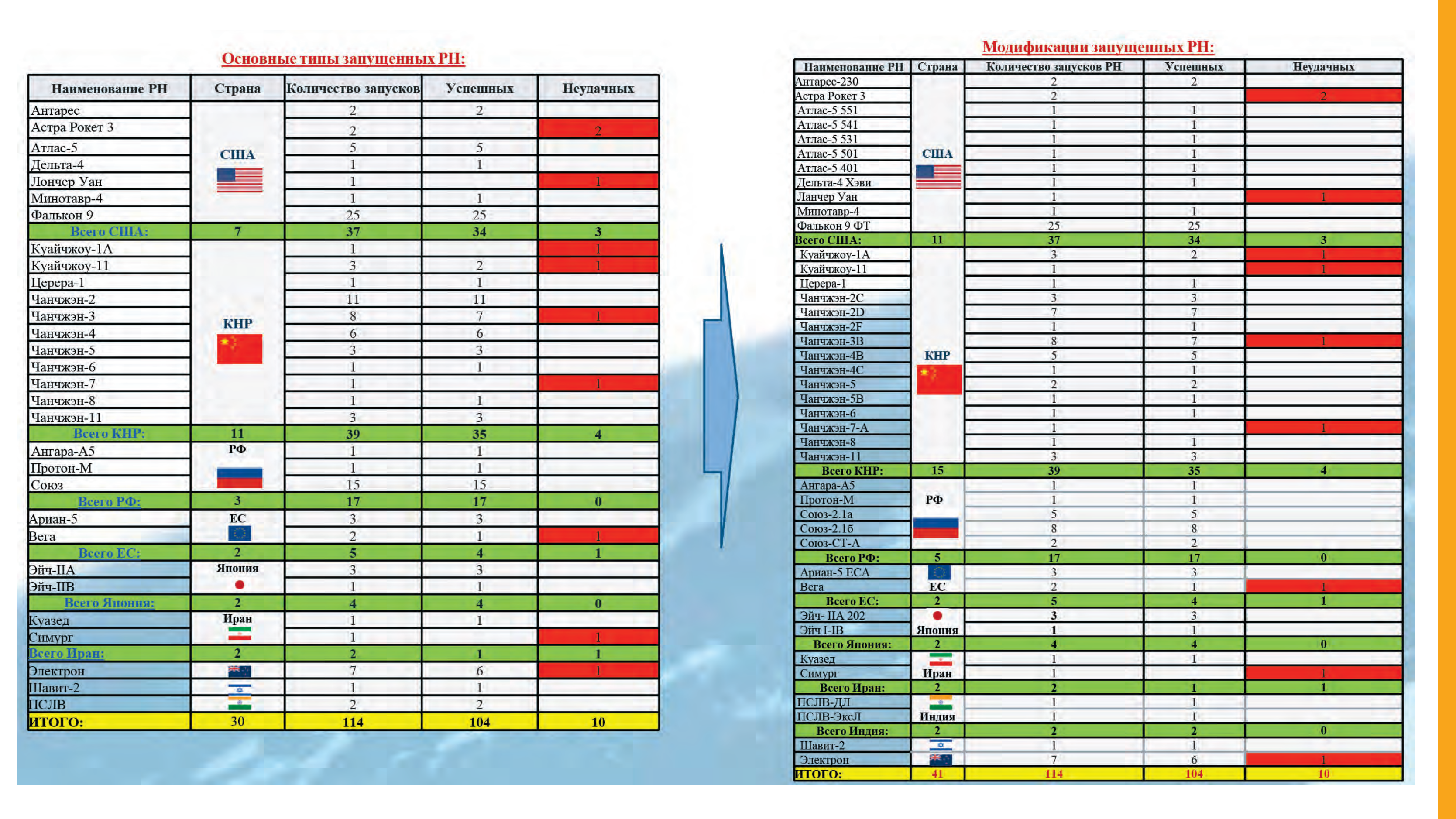
По запускающим государствам (2020—2021)

Запускающее государство	Количество запусков	Успешных	Неудачных
Китай	94	87	7
США	82	77	5
Россия	39	39	—
ЕС	14	13	1
Новая Зеландия	13	11	2
Япония	7	7	—
Индия	4	3	1
Иран	3	1	2
Корея	1	—	1
Израиль	1	1	—
ВСЕГО	258	239	19

По космодромам (2020—2021)

Наименование и принадлежность места запуска	Количество запусков	Успешных	Неудачных
Мыс Канаверал	39	39	0
Цзюцюань	36	31	5
Сичан	28	27	1
КЦ Кеннеди	22	22	0
Байконур	21	21	0
Тайюань	19	19	0
Куру	14	13	1
Рокет Лэб LC-1	13	11	2
Плесецк	12	12	0
Вэньчан	10	9	1
А/база Ванденберг	8	7	1
Восточный	6	6	0
Танэгасима	6	6	0
Шрихарикота	4	3	1
Кадьяк	4	1	3
МАРС	3	3	0
КЦ Уолопс	3	3	0
Мохаве	3	2	1
Семнан	2	0	2
Утиноура	1	1	0
Имамшехр	1	1	0
Пальмахим	1	1	0
Желтое море	1	1	0
Наро	1	0	1
ИТОГО:	258	239	19

Рис. 1. Космические запуски в 2020—2021 годах



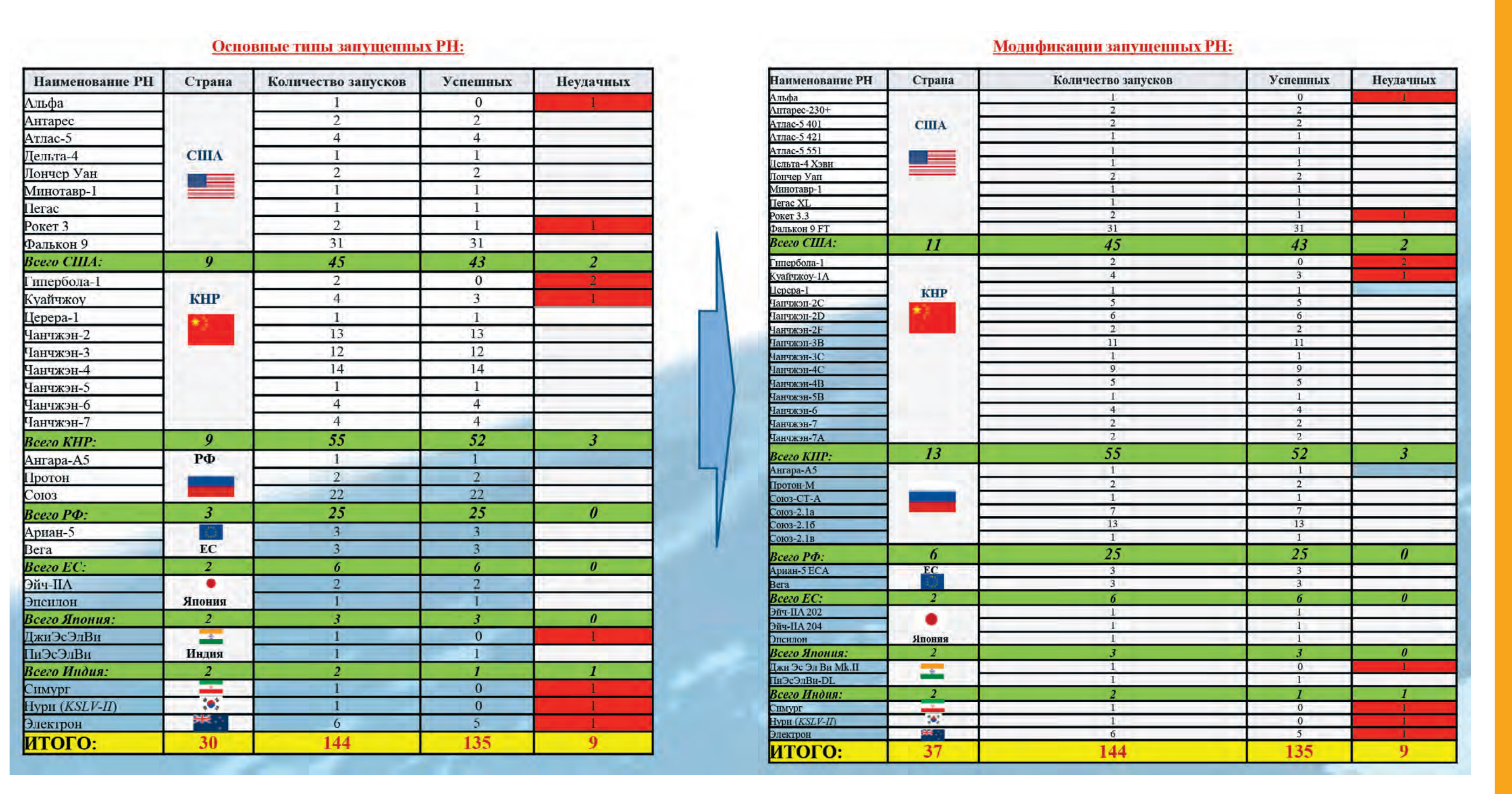
Основные типы запущенных РН:

Наименование РН	Страна	Количество запусков	Успешных	Неудачных
Антарес	США	2	2	
Астра Рокет 3		2		2
Атлас-5		5	5	
Дельта-4		1	1	
Лончер Уан		1		1
Минотавр-4		1	1	
Фалькон 9		25	25	
Всего США:	7	37	34	3
Куайчжоу-1А	КНР	1		1
Куайчжоу-11		3	2	1
Церера-1		1	1	
Чанчжэн-2		11	11	
Чанчжэн-3		8	7	1
Чанчжэн-4		6	6	
Чанчжэн-5		3	3	
Чанчжэн-6		1	1	
Чанчжэн-7		1		1
Чанчжэн-8		1	1	
Чанчжэн-11		3	3	
Всего КНР:	11	39	35	4
Ангара-А5	РФ	1	1	
Протон-М		1	1	
Союз		15	15	
Всего РФ:	3	17	17	0
Ариан-5	ЕС	3	3	
Вега		2	1	1
Всего ЕС:	2	5	4	1
Эйч-IIA	Япония	3	3	
Эйч-IIB		1	1	
Всего Япония:	2	4	4	0
Куазед	Иран	1	1	
Симург		1		1
Всего Иран:	2	2	1	1
Электрон		7	6	1
Шавит-2		1	1	
ПСЛВ		2	2	
ИТОГО:	30	114	104	10

Модификации запущенных РН:

Наименование РН	Страна	Количество запусков РН	Успешных	Неудачных
Антарес-230	США	2	2	
Астра Рокет 3		2		2
Атлас-5 551		1	1	
Атлас-5 541		1	1	
Атлас-5 531		1	1	
Атлас-5 501		1	1	
Атлас-5 401		1	1	
Дельта-4 Хэви		1	1	
Ланчер Уан		1		1
Минотавр-4		1	1	
Фалькон 9 ФТ		25	25	
Всего США:	11	37	34	3
Куайчжоу-1А	КНР	3	2	1
Куайчжоу-11		1		1
Церера-1		1	1	
Чанчжэн-2С		3	3	
Чанчжэн-2D		7	7	
Чанчжэн-2F		1	1	
Чанчжэн-3В		8	7	1
Чанчжэн-4В		5	5	
Чанчжэн-4С		1	1	
Чанчжэн-5		2	2	
Чанчжэн-5В		1	1	
Чанчжэн-6		1	1	
Чанчжэн-7-А		1		1
Чанчжэн-8		1	1	
Чанчжэн-11		3	3	
Всего КНР:	15	39	35	4
Ангара-А5	РФ	1	1	
Протон-М		1	1	
Союз-2.1а		5	5	
Союз-2.1б		8	8	
Союз-СТ-А		2	2	
Всего РФ:	5	17	17	0
Ариан-5 ECA	ЕС	3	3	
Вега		2	1	1
Всего ЕС:	2	5	4	1
Эйч- IIA 202	Япония	3	3	
Эйч I-IB		1	1	
Всего Япония:	2	4	4	0
Куазед	Иран	1	1	
Симург		1		1
Всего Иран:	2	2	1	1
ПСЛВ-ДЛ	Индия	1	1	
ПСЛВ-ЭксЛ		1	1	
Всего Индия:	2	2	2	0
Шавит-2		1	1	
Электрон		7	6	1
ИТОГО:	41	114	104	10

Рис. 2. Космические запуски 2020 года: использованные средства выведения КА и их модификации



Основные типы запущенных РН:

Наименование РН	Страна	Количество запусков	Успешных	Неудачных
Альфа	США	1	0	1
Антарес		2	2	
Атлас-5		4	4	
Дельта-4		1	1	
Лончер Уан		2	2	
Минотавр-1		1	1	
Пегас		1	1	
Рокет 3		2	1	1
Фалькон 9		31	31	
Всего США:	*9*	*45*	*43*	*2*
Гипербола-1	КНР	2	0	2
Куайчжоу		4	3	1
Церера-1		1	1	
Чанчжэн-2		13	13	
Чанчжэн-3		12	12	
Чанчжэн-4		14	14	
Чанчжэн-5		1	1	
Чанчжэн-6		4	4	
Чанчжэн-7		4	4	
Всего КНР:	*9*	*55*	*52*	*3*
Ангара-А5	РФ	1	1	
Протон		2	2	
Союз		22	22	
Всего РФ:	*3*	*25*	*25*	*0*
Ариан-5	ЕС	3	3	
Вега		3	3	
Всего ЕС:	*2*	*6*	*6*	*0*
Эйч-IIA	Япония	2	2	
Эпсилон		1	1	
Всего Япония:	*2*	*3*	*3*	*0*
ДжиЭсЭлВи	Индия	1	0	1
ПиЭсЭлВи		1	1	
Всего Индия:	*2*	*2*	*1*	*1*
Симург		1	0	1
Нури (*KSLV-II*)		1	0	1
Электрон		6	5	1
ИТОГО:	**30**	**144**	**135**	**9**

Модификации запущенных РН:

Наименование РН	Страна	Количество запусков	Успешных	Неудачных
Альфа	США	1	0	1
Антарес-230+		2	2	
Атлас-5 401		2	2	
Атлас-5 421		1	1	
Атлас-5 551		1	1	
Дельта-4 Хэви		1	1	
Лончер Уан		2	2	
Минотавр-1		1	1	
Пегас XL		1	1	
Рокет 3.3		2	1	1
Фалькон 9 FT		31	31	
Всего США:	*11*	*45*	*43*	*2*
Гипербола-1	КНР	2	0	2
Куайчжоу-1А		4	3	1
Церера-1		1	1	
Чанчжэн-2C		5	5	
Чанчжэн-2D		6	6	
Чанчжэн-2F		2	2	
Чанчжэн-3B		11	11	
Чанчжэн-3C		1	1	
Чанчжэн-4C		9	9	
Чанчжэн-4B		5	5	
Чанчжэн-5B		1	1	
Чанчжэн-6		4	4	
Чанчжэн-7		2	2	
Чанчжэн-7А		2	2	
Всего КНР:	*13*	*55*	*52*	*3*
Ангара-А5		1	1	
Протон-М		2	2	
Союз-СТ-А		1	1	
Союз-2.1а		7	7	
Союз-2.1б		13	13	
Союз-2.1в		1	1	
Всего РФ:	*6*	*25*	*25*	*0*
Ариан-5 ECA	ЕС	3	3	
Вега		3	3	
Всего ЕС:	*2*	*6*	*6*	*0*
Эйч-IIA 202	Япония	1	1	
Эйч-IIA 204		1	1	
Эпсилон		1	1	
Всего Япония:	*2*	*3*	*3*	*0*
Джи Эс Эл Ви Mk.II		1	0	1
ПиЭсЭлВи-DL		1	1	
Всего Индия:	*2*	*2*	*1*	*1*
Симург		1	0	1
Нури (*KSLV-II*)		1	0	1
Электрон		6	5	1
ИТОГО:	**37**	**144**	**135**	**9**

Рис. 3. Космические запуски 2021 года: использованные средства выведения КА и их модификации

(15.12); по одному аварийному пуску — у общеевропейской РН *Вега* (17.11), новозеландской РН *Электрон* (04.07) и иранской РН *Симург* (09.02). В 2021 году аварийность в абсолютном выражении осталась на прежнем уровне — имели место девять неудачных пусков*: по два — новой китайской РН *Гипербола-1* (01.02 и 4.08) и американских РН *Astra Rocket 3* и *Alpha*** (28.08 и 03.09); по одному — американо-новозеландской РН *Электрон* (15.05), иранской *Симург* (12.06), индийской *GSLV Mk.II* (12.08), южнокорейской *Нури* (21.10) и китайской *Куайчжоу* (15.12)[2].

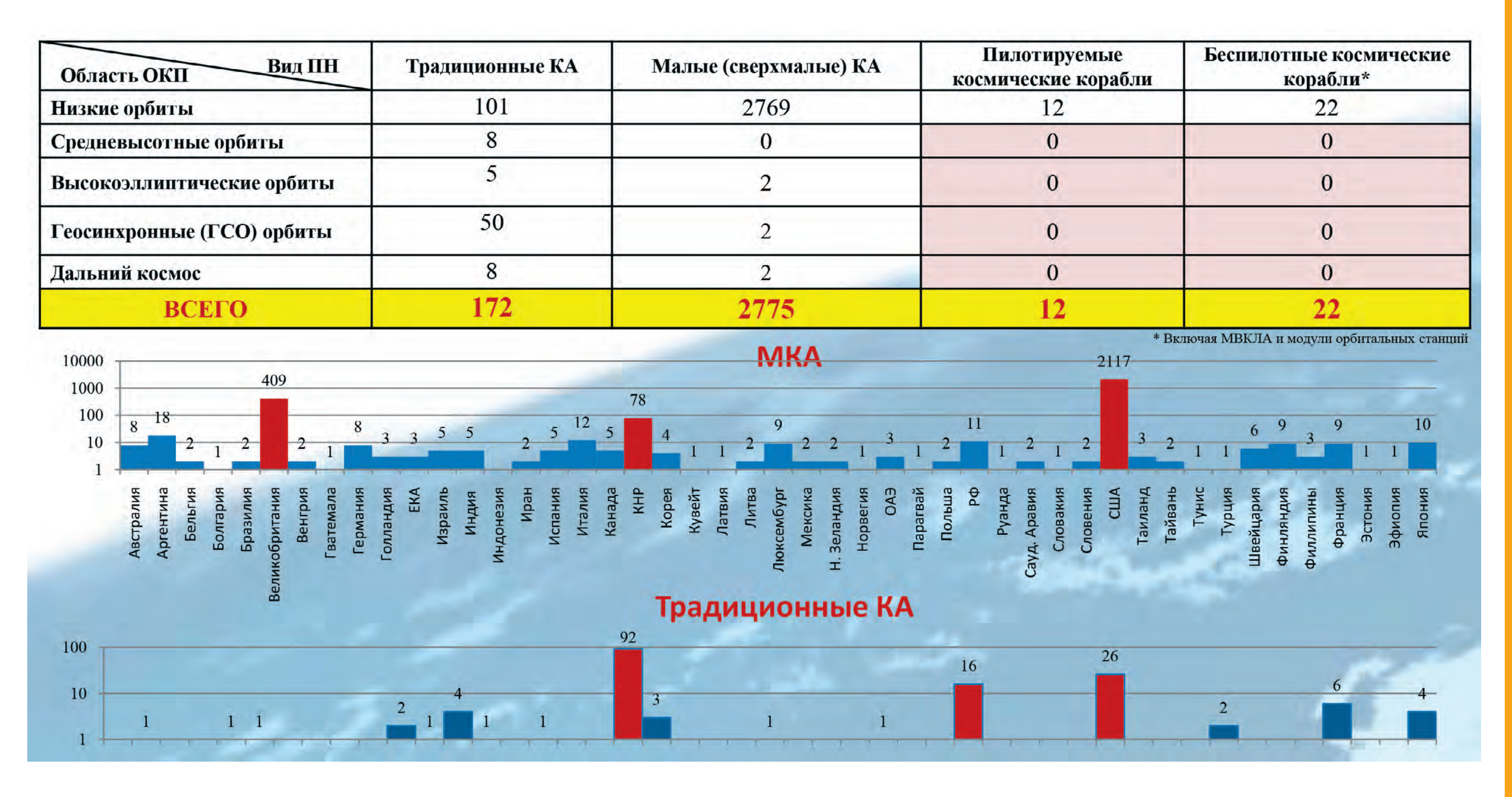
Наиболее востребованными РН в рассматриваемый период были модификации американской *Falcon 9*, российской *Союз* и китайской *Чанчжэн*. Наибольшее число так называемых «дебютных пусков» было присуще КНР (РН *Чанчжэн-8*, *Церера-1*, *Гипербола-1*, *Куайчжоу*) и США (РН *Astra Rocket 3*, *Launcher One*, *Pegas*, *Delta*, *Alpha*), чем, возможно, и объясняется «первенство» этих двух стран в аварийности запусков, хотя ее интегральный уровень (по всем странам и модификациям РН) снизился с 9 до 7 %, несмотря на 8-процентный рост общего числа использованных модификаций РН.

Анализ общей статистики запусков демонстрирует *ряд глобальных тенденций и национальных достижений* в деле военно-прикладного освоения космоса. Первая — уход в сторону запуска малых космических аппаратов (МКА массой менее 500 кг) по сравнению с традиционными (крупногабаритными, тяжелыми, сложными по техническому исполнению и, соответственно, весьма дорогими спутниками). На рисунке 4 представлено распределение выводимых в космос полезных нагрузок по четырем основным категориям: МКА, традиционные космические аппараты (КА), пилотируемые космические корабли и беспилотные космические корабли с их привязкой к используемым областям околоземных орбит и дальнему космосу. Так, более 93 % от почти 3 тыс. запущенных космических объектов*** составляли МКА, которые выводились преимущественно на низкие орбиты, в то время как доля традиционных чуть превышала 6 %. Беспилотные (в том числе грузовые к международной космической станции (МКС)) космические корабли запускались в 1,5 раза чаще, чем пилотируемые. Из более 46 стран и международных организаций, выводивших объекты в космос, традиционные КА запускали лишь половина из них, в то время как МКА не были отмечены у одной лишь Индонезии. Примечателен также и тот факт, что на лидирующие позиции по числу выведенных в космос МКА благодаря спутникам группировки *OneWeb* вышла Великобритания, развернув

* Если не причислять к этой категории штатный пуск 27.12.2021 отечественной РН Ангара А5 с не вышедшим на геостационарную орбиту разгонным блоком Персей.

** Кислородно-керосиновая РН *Firefly Alpha*, которая должна выводить до 1000 кг груза на низкую околоземную орбиту и до 600 кг на солнечно-синхронную орбиту. В конструкции используются композитные материалы, в том числе углеволокно. Дополнительным новшеством является клиновоздушный ракетный двигатель, который увеличивает эффективность РН.

*** Было запущено 2979 космических объектов, общее количество которых на околоземных орбитах по состоянию на 5 января 2022 года (данные Европейского космического агентства — ЕКА) составляло около 7840, более 5000 из которых — функционирующие.



Область ОКП / Вид ПН	Традиционные КА	Малые (сверхмалые) КА	Пилотируемые космические корабли	Беспилотные космические корабли*
Низкие орбиты	101	2769	12	22
Средневысотные орбиты	8	0	0	0
Высокоэллиптические орбиты	5	2	0	0
Геосинхронные (ГСО) орбиты	50	2	0	0
Дальний космос	8	2	0	0
ВСЕГО	172	2775	12	22

* Включая МВКЛА и модули орбитальных станций

Рис. 4. Космические запуски в 2020—2021 годах: категоризация по странам

в 2020—2021 годах на низких полярных орбитах с помощью Госкорпорации Роскосмос более 400 таких аппаратов.

Если проанализировать распределение МКА, запущенных в 2020—2021 годах по их целевому назначению (рис. 5), то наблюдается ярко выраженная тенденция использования малых и сверхмалых спутников для развития телекоммуникаций (связь, ретрансляция данных, автоматизированные информационные и управляющие системы, глобальный Интернет и Интернет вещей), а также мониторинга земной поверхности. На эти два направления космической деятельности, к которым как сопряженные можно добавить разведку из космоса, а также мониторинг морских и воздушных судов, приходится 96 % всех запущенных МКА.

Вторая важная глобальная тенденция, которая проявилась в мировой космической деятельности по результатам запусков в 2020—2021 годах, — ее активная коммерциализация[3,4]. Частные компании США, Западной Европы, Китая и еще целого ряда стран (еще в недавнем прошлом отнюдь не космических держав) весьма активно выводили на околоземные орбиты свои спутники, в подавляющем большинстве случаев относящиеся к категории малых и сверхмалых КА. Вне всякого сомнения, пальму первенства при этом пока прочно удерживали американцы и европейцы. Анализ процесса коммерциализации космической деятельности позволяет выделить три ее магистральных *направления*:

• развитие коммерческих средств выведения космических объектов и предоставление соответствующих услуг государственным структурам. Наиболее ярко на этом направлении проявили себя американские компании *SpaceX* (со своей весьма успешной РН *Falcon 9 FT*), *Orbital Sciences Corporation* и *Northrop Grumman* (четыре раза запустившей к МКС свой грузовой космический корабль *Cygnus*) и новозеландское подразделение американской частной аэрокосмической компании *Rocket Lab* (со своей РН сверхлегкого класса *Electron*), а также частная американская компания *Astra Inc*, которая осуществляла, хотя и не всегда удачно, пуски с самолета двухступенчатых РН *Astra Rocket 3.1**. Примечателен в этом смысле запуск в конце января 2020 года МКА *NROL-151* (*USA-294*) в интересах Агентства национальной разведки США в рамках программы *Rapid Acquisition of a Small Rocket* (*RASR*), целью которой являлось изучение возможности использования коммерческих провайдеров для запуска малых КА в разведывательных целях;

• наращивание действующих частных орбитальных группировок МКА дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в русле предоставления геоинформационных мониторинговых услуг широкому спектру потребителей, включая военных, примером чего является группировка МКА *Flock* (*Dove*);

• создание сетей широкополосной связи и глобального спутникового Интернета. Наибольших успехов здесь достигли уже упоминавшиеся компании: американская *SpaceX* со своей

* То, что технология воздушного старта уже вполне жизнеспособна, было также доказано и продемонстрировано еще двумя частными космическими компаниями США — *Virgin Galactic* и *Virgin Orbit*: первой был создан суборбитальный космоплан *SpaceShipTwo*, а второй — комплекс *Virgin Orbit* для оказания услуг по выводу спутников на орбиту с использованием собственной системы выведения *LauncherOne*.

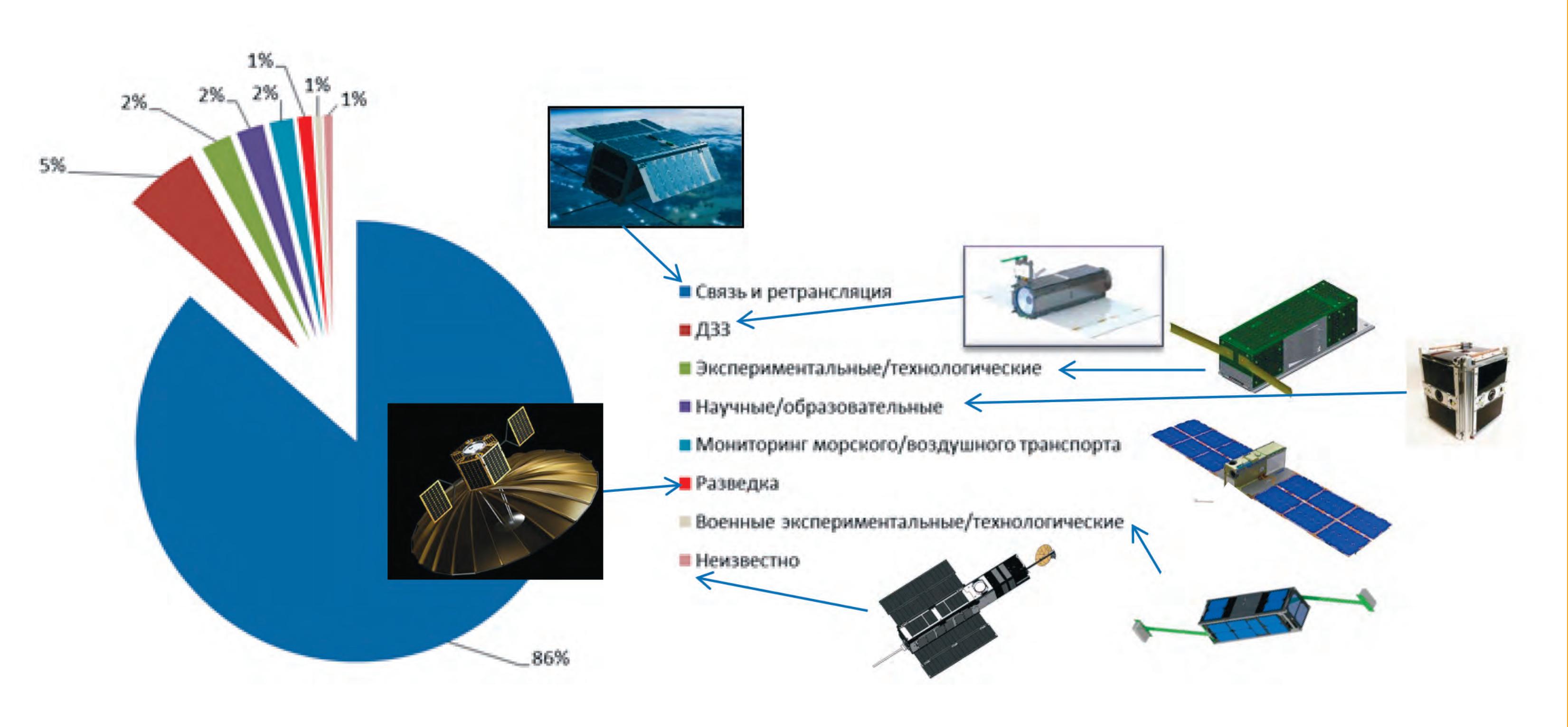


Рис. 5. Распределение МКА, запущенных в 2020—2021 годах, по целевому назначению

масштабной группировкой низкоорбитальных МКА *Starlink* и ее основной конкурент — британская *OneWeb* со своими одноименными МКА.

Третья, если не глобальная, то начинающая доминировать тенденция в современной мировой космонавтике — поддержка ее коммерциализации со стороны государства, включая индустрию малых КА, которая развивается во многом благодаря протекторату государственных (включая оборонные) структур. Вслед за США и Великобританией этот процесс весьма активно набирает силу в Китае: из почти восьмидесяти МКА, запущенных в 2020—2021 годах, половину составляют коммерческие. Китай включается в конкуренцию со спутниковыми группировками таких компаний, как *SpaceX*, *OneWeb* и *Amazon*: китайская государственная компания *GW** в августе 2021 года приступила к экспериментам по созданию на низкой орбите (1085/1110 км, 28.4°) многоспутниковой интернет-группировки *Вэйсин* с предполагаемой численностью в почти 13 тыс. спутников. Примечательно, что заявленный при этом КНР диапазон частот практически ранее никем не использовался.

Наиболее яркими примерами государственной поддержки коммерциализации космонавтики являются многомиллионные контракты компании *SpaceX* с НАСА, ВВС и армии США**, выкуп британским правительством обанкротившейся в 2020 году компании *OneWeb*, предоставление китайским частным компаниям возможности пользования государственной (военной) космической инфраструктурой***, а также выведение МКА в качестве попутных полезных нагрузок при запусках РН с военными и гражданскими КА.

Тенденциозный характер (по крайней мере для ведущих космических держав) приобретает процесс

* *GW* обратилась в Международный союз электросвязи (МСЭ) с просьбой о разрешении использования радиочастотного спектра, необходимого для работы двух спутниковых группировок широкополосного интернета: *GW-A59* и *GW-2*. В общей сложности на орбиту планируется вывести 12 992 спутника, из которых к *GW-A59* будет относиться 6080 аппаратов, а к *GW-2* — 6912. Высота орбит для *GW-A59* — 508, 590 и 600 км, для *GW-2* — 1145 км. Диапазон наклонений от 30 до 85 градусов.

** Еще в декабре 2018 года ВВС США заключили со *SpaceX* контракт на 28 млн долл., предусматривавший изучение различных вариантов использования возможностей системы *Starlink* для военных нужд. В 2019 году в рамках испытаний производительности пользовательского сервиса *Starlink* на борту военно-транспортного самолета *C-12J Huron* была продемонстрирована его пропускная способность в 610 Мбит/сек. Тестовые терминалы *Starlink* планируют разместить на самолете непосредственной боевой поддержки (*AC-130*) и на самолете-заправщике *KC-135*. А через полгода, 20 мая 2020 года, Армия США подписала со *SpaceX* рассчитанное на три года соглашение по тестированию системы *Starlink* для передачи данных между своими наземными подразделениями.

*** Китайская частная компания *Beijing Galaxy Power Equipment Technology Co. Ltd.* (Тайвань) с использованием государственной космической инфраструктуры испытала (хотя и неудачно) твердотопливную коммерческую РН *Церера-1*, которая будет способна удовлетворять потребности запуска на низкую орбиту малых и сверхмалых КА в коммерческих целях.

активизации натурной отработки непосредственно на орбитах перспективных космических технологий военно-прикладной направленности по заказу и в интересах оборонных ведомств. При этом отрабатываются инновационные (а иногда и революционные) технические и технологические решения, которые предлагаются коммерческими и иными неспециализированными структурами (вузами, неправительственными исследовательскими лабораториями и частными лицами) в интересах оценки возможности их последующего внедрения в практику военно-космической деятельности.

Характерными примерами такой отработки в 2020 году были американский микроспутник *FalconSAT-8* с легкой малогабаритной антенной и обладающими эффектом памяти кабелями с оплеткой из нанотрубок, который был создан Академией ВВС по заказу *DARPA*; тяжелые (более 8 т) китайские технологические КА на геостационарной орбите (ГСО) *Синьцзишу Шиянь* и *Синьцзишу Шиянь-Н* (проверка работоспособности новых ионных двигателей высокой (до 28 кВт) тяги и созданный Академией военных наук Народно-освободительной армии Китая (НОАК) низкоорбитальный МКА *Тяньтоу-5* для тестирования перспективной электрической двигательной установки.

В 2021 году в этом качестве могут рассматриваться запуски уже целого ряда космических аппаратов. Это американские МКА: *Prometheus-2.10* массой 1,35 кг и сроком активного существования 3—5 лет (для оценки возможности эксплуатации недорогих МКА в формате кубсат для передачи аудио-, видеофайлов)*; *TechEdSat-7* (2,5 кг) для тестирования универсальных радиационно-стойких процессоров, технологий шифрования данных *L*-диапазона, а также быстрого (шесть—восемь месяцев) удаления МКА с орбит; кубсаты формата *0.5U* от Университета Южной Флориды для изучения технологий межспутниковой связи (тестирования различных схем и способов передачи данных); *BlackSky Global 9* (56 кг) для отработки новых технологий мультиспектральной съемки в оптическом диапазоне с субметровым разрешением, а также электроракетного двигателя на основе воды; *Sherpa-FX 1* (150 кг) для отработки технологии космического буксира, обеспечивающей вывод на орбиту различных полезных нагрузок; четыре кубсата *STP-27VPA* военного назначения — МКА-демонстраторы от нескольких агентств министерства обороны США, разработанные Центром космических и ракетных систем космических сил США**; *SpaceBEE*, покрытые экспериментальным пас-

* Стандартный МКА, представляющий собой кубик с ребром, как правило, 10 см, который именуется *1U* (один юнит). Из таких кубиков формируются трех- (*3U*), шести- (*6U*) и двенадцати- (*12U*) юнитовые конструкции.

** Запуск был произведен частной компанией *VOX Space* (*Virgin Orbit*) с использованием самолета-носителя *B-747 Cosmic Girl* с космодрома Мохаве (Калифорния). «Мы готовы сотрудничать с *VOX Space* в рамках нашей инициативы оперативного запуска МКА, — сообщил исполнительный директор программы по космическому развитию Космических сил США, — что продемонстрирует нашу способность использовать коммерческие решения для нетрадиционных способов запуска для отработки инновационных технологий на орбите».

сивным радиолокационным отражающим слоем, увеличивающим радиолокационный профиль спутников в 10 раз (подробнее об этих МКА будет сказано ниже); МКА *TDO* на ВЭО для сбора критических экспериментальных данных для академии ВВС США; МКА *Mandrake 2A* (*Able*), *Mandrake 2B* (*Baker*) и *NCS* в интересах отработки оптических (лазерных) межспутниковых линий связи для широкополосной передачи данных, в том числе на БПЛА; МКА *Cesium 1,2* для отработки технологий межспутниковой связи с использованием активных фазированных антенных решеток; экспериментальный КА *STPSat-6* массой более 2,5 т, выведенный на орбиту чуть выше ГСО для проведения серии экспериментов в интересах министерства обороны США (по отработке перспективных датчиков обнаружения ядерных взрывов в атмосфере Земли и в ближнем космосе и их поверке в режиме времени, близком к реальному, демонстрации высокоскоростной лазерной связи и ретрансляции во взаимодействии с радиолиниями *Ka*-диапазона; эксперименты с миниатюрными датчиками регистрации аномалий окружающей среды, твердотельными электронными детекторами энергетических полей, а также радиационно-стойкой электронной памятью); технологические МКА нанокласса: *GASPACS* (массой 1 кг) для экспериментов по развертыванию, приданию жесткости и оценке эффективности надувной мачты, отвердевающей под воздействием УФ-излучения, используемой в системе пассивной ориентации сверхмалых спутников и *PATCOOL* (массой в несколько кг) для выполнения экспериментальных криогенных исследований спутниковых покрытий, используемых на низкой орбите; МКА-демонстратор *TARGIT* (массой 5 кг) с миниатюрным лидаром и разворачиваемой надувной мишенью в форме сигнатуры типового КА для визуализации и демонстрации точности альтиметрии на уровне сантиметра на дальностях десятков километров***; шестиюнитовый кубсат *CuPID* массой 6 кг для изучения (с помощью бортовой рентгеновской камеры) физики плазмы и особенностей формирования космической погоды, а также определения границ магнитного поля Земли; технологический МКА *ASCENT* на ГСО, который был разработан лабораторией ВВС для подтверждения возможности использования на геостационарной орбите 12-юнитовых кубсатов.

*** МКА будет использовать свои возможности наведения и сопровождения отдаляющейся от него мишени.

Среди китайских запусков технологических (экспериментальных) КА и МКА в 2021 году следует выделить: экспериментальный КА *TJSW-6* на ГСО для тестирования телекоммуникационных технологий использования частот *Ka*-диапазона (27 и 40 ГГц) в интересах широкополосной связи и передачи данных; экспериментальные низкоорбитальные МКА и КА *KL-BetaB* глобальной мультимедийной спутниковой системы связи для тестирования *Ka*-диапазонной электроники (оценки адаптивности среды мобильной связи и проверки технологии подавления помех от спутников на ГСО); экспериментальные МКА *Жунхэ Шиянь Вэйсин* для отработки технологий космической связи под создание в будущем на низкой орбите (высотой 1085/1110 км и наклонением 28°) одноименной многоспутниковой интернет-группировки численностью в несколько тысяч МКА; засекреченный экспериментальный телекоммуникационный КА *Шиянь-10*

на ГСО для тестирования нового оборудования; геостационарный КА *TJSW-9*, предназначенный для отработки инновационных технологий в области многодиапазонной высокоскоростной спутниковой связи*; экспериментальный коммерческий МКА нового поколения *Цзилинь-1 Мофан-01А* (450 кг) для получения оптических изображений поверхности Земли с разрешением 0,7 м; МКА оптико-электронного наблюдения в формате кубсат (*Цзиньцзыцзин-1 03*), которые оснащены аппаратурой высокоскоростной (1,6 Гбит/с) записи информации и ее хранения на борту (со сжатием) в объеме до 2 Тбит; экспериментальный военный КА на ГСО (массой 6,8 т) для отработки технологий мониторинга космической обстановки и космической инспекции; шестиюнитовый кубсат массой около 10 кг, оснащенный изготовленными по технологии *3D*-печати твердотельным двигателем и микродвигателем нового типа с высоким удельным импульсом; экспериментальные МКА коммерческой группировки метеонаблюдений *Даци Миду Таньце Шиянь Вэйсин* (измерение параметров верхних слоев атмосферы и космоса) и *Шанъе Цисян Таньце Синцзо Шиянь Вэйсин* (определение температуры, влажности и давления атмосферы по искажениям навигационных сигналов); военный КА *Шицзянь-21* для отработки технологий удаления космического мусора с ГСО, который помимо сбора небольших космических объектов (КА, РН) и увода их на более низкую орбиту способен наблюдать за небесными телами; МКА *Цзилинь-1 Гаофэнь-02F* для видеосъемки Земли в *HD*-качестве с разрешением в видимом диапазоне 0,76 м (панхром) и 3,1 м (мультиспектр) при ширине полосы захвата более 40 км и скорости сброса данных 1,8 Гбит/с**; кубсат для метеорологических исследований в ИК-диапазоне *Тяньцзинь дасюэ-1*, который войдет в состав спутниковой сети *Юньяо*, способной к 2023 году передавать данные о надвигающихся землетрясениях и оперативные метеопрогнозы за 20 минут до начала природных катаклизмов.

* Полезная нагрузка этого КА включает высокочувствительное широкодиапазонное цифровое радиоприемное устройство, 4 многоэлементные приемные антенны диапазона 200—800 МГц, 5 антенн диапазона 800—2500 МГц и крупногабаритную разворачиваемую антенну диаметром 32 м. В роли последней используется кольцевая раскладная ферменная конструкция, натягивающая антенное полотно необходимой формы и характеризующаяся малой массой и высокой точностью поверхности зеркала (многолучевой логопериодический антенный диполь с двойной круговой поляризацией для «приема сигналов и локализации наземных источников» в диапазоне частот от УКВ до 0,2—2,5 ГГц, используемых в сотовой связи).

** Полезная нагрузка МКА представлена двумя зеркальными телескопами соосного типа, каждый из которых использует в качестве приемника изображения матрицу с элементами по 4 на 5 мкм, снимая в панхроматическом диапазоне полосу шириной 22,8 км. Кроме того, у МКА имеются четыре мультиспектральных (узкополосных) канала, суммарная ширина снимаемой полосы в двух из них в надире превышает 40 км. Однако МКА способен вести съемку и в стороне от надира, отклоняясь на угол до 45° от вертикали. Сброс информации обеспечивает двухканальная высокоскоростная радиолиния. Максимальная продолжительность непрерывной съемки составляет 300 секунд, изображения привязываются с точностью 20 м.

Продолжая общий обзор запусков 2020—2021 годов, следует привести общие данные о соотношении полезных нагрузок, которые выводили в космос страны — лидеры в области космической деятельности (США, Китай и Россия) применительно к уже упомянутым выше четырем основным категориям космических объектов: традиционным и малым КА, пилотируемым и беспилотным транспортным космическим кораблям (КК), а также аппаратам для исследования дальнего космоса. Здесь мы имеем несопоставимые цифры (11 и 2117) в запусках российских и американских МКА и семикратное *отставание от Китая*. В категории запусков традиционных КА российская космонавтика более чем в 1,5 раза уступала американской и почти в 6 раз — китайской.

В запусках транспортных космических кораблей Россия также уступает лидерам если не по количественным, то по качественным показателям. Так, в 2020—2021 годах на фоне 11 российских запусков традиционных пилотируемых (Союз) и беспилотных (Прогресс) КА к МКС США отправили в очередной (шестой) автоматический полет многоразовый воздушно-космический летательный аппарат (МВКЛА) *Boeing X-37B* (рис. 6), продолжая использовать для снабжения МКС грузовой КК *Cygnus* компании *Northrop Grumman* (4 полета) и осуществив 10 запусков новых космических кораблей серии *Dragon* (по 5 в грузовом и пилотируемом вариантах). Следует отметить трехдневный пилотируемый полет *Crew Dragon* (*SpaceX Inspiration4*) в сентябре 2021 года, который стал первой частной экспедицией на МКС, ни один из участников которой не являлся профессиональным специалистом в космонавтике***.

Два китайских запуска стали первыми тестовыми полетами прототипов многоразового беспилотного аэрокосмического аппарата Шэньлун (аналога американского *X-37B*) и нового многоцелевого, частично многоразового, пилотируемого космического корабля в беспилотном варианте****. Не только США, но и Китай отрабатывали возвращаемые и повторно используемые элементы РН (ступени и обтекатели).

Нельзя не отметить также запуски в апреле—мае 2021 года базового***** (*Тяньхэ*)иглавного******(*Тяньчжоу-2*)— модулей китайской долговременной орбитальной станции (ДОС), которая рассчитана на трех космонавтов

*** В полете участвовали самый молодой человек, побывавший в космосе после Ю.А. Гагарина, первый астронавт с протезом и первая темнокожая женщина-пилот космического корабля. Примерно в то же время (10 октября) состоялся пилотируемый полет к МКС российской съемочной группы фильма «Вызов» (Клим Шипенко и Юлия Пересильд/Первый канал), которую сопровождал профессиональный космонавт Антон Шкаплеров.

**** Это беспилотный прототип так называемого «пилотируемого транспортного корабля нового поколения» (ПТКНП), который был запущен на околоземную орбиту 5 мая 2020 года и трое суток успешно функционировал там, совершив посадку в автоматическом режиме. ПТКНП массой около 20 т разработан для доставки на орбитальную станцию экипажа до шести человек и использования в диапазоне высот от 300 до 8000 км.

***** Базовый модуль (центр управления) длиной 18 м и диаметром 4 м имеет массу 24 т.

****** 30 мая 2021 года он был состыкован с базовым модулем *Тяньхэ* орбитальной станции.



Рис. 6. Перспективная космическая инфраструктура КНР и США (2020—2021 годы)

(до шести на короткое время при смене экипажа) и должна прослужить на орбите высотой 340—450 км не менее 10 лет, решая широкий спектр задач, в том числе и военно-прикладного характера. Масса этого орбитального комплекса Т-образной формы (см. рис. 6), имеющего три стыковочных узла и шлюз для выхода в космос, составит 66 (по другим данным — до 100) тонн, а объем отсеков — 110 м^3. Космический корабль *Шэньчжоу-12* с тремя членами экипажа (тайконавтами) проверил и отработал на орбите основные технологии по строительству и эксплуатации станции*.

Осенью 2021 года к китайской ДОС был отправлен восьмой пилотируемый космический корабль *Шэньчжоу* с тремя космонавтами** на борту (один из которых — женщина) для продолжения отработки на орбите основных технологий строительства и эксплуатации космической станции и разгрузки трехтонных транспортных кораблей. В ноябре 2021 года китайская женщина-космонавт Ван Япин впервые вышла в открытый космос, проведя за пределами модуля станции более шести часов. Таким образом, в рассматриваемый период паритет с США и Китаем мы сохраняли лишь в запусках пилотируемых космических кораблей***.

В ходе анализа запусков 2020—2021 годов был выявлен целый ряд важных национальных достижений в области космической деятельности в ее военно-прикладном аспекте. При этом учитывались новые вызовы и угрозы безопасности в космической сфере (рис. 7)[5]: создание в ряде стран (США, Китай, Франция, Индия, Великобритания) специализированных военно-космических формирований, развертывание многоспутниковых группировок МКА, развитие технологий космической инспекции, а также противодействия нежелательным космическим объектам, появление образцов МВКЛА и гиперзвуковых летательных аппаратов (ГЗЛА), стремление к эффективному информационному обеспечению из космоса систем противоракетной обороны (ПРО), ориентированных на реализацию концепции глобального удара, развертывание обеспечиваемых из космоса стратегических неядерных систем высокоточного оружия, формирование национальных оборонных космических военно-прикладных инфраструктур, а также готовность использовать имеющийся и наращиваемый противоракетный и противоспутниковый потенциал в интересах реализации *стратегии ограниченной войны в космосе*.

* После стыковки члены экипажа, находясь в течение около трех месяцев в основном отсеке базового модуля, провели два выхода в открытый космос, а также произвели установку и техобслуживание различного оборудования с помощью дистанционной руки-манипулятора.
** Все они являются офицерами НОАК, что предполагает военно-прикладное использование ДОС.
*** Многофункциональный лабораторный модуль «Наука», пристыкованный к МКС 29 июля 2021 года, хотя и должен стать одним из самых больших модулей на станции, обеспечив работу российского сегмента МКС до 2030 года, не отличается новизной и требует летных испытаний, включая 10 выходов космонавтов в открытый космос. 24 ноября 2021 года специально модифицированный КК «Прогресс М» доставил на российский орбитальный сегмент МКС узловой модуль «Причал», пристыковавшись к порту многофункционального модуля.

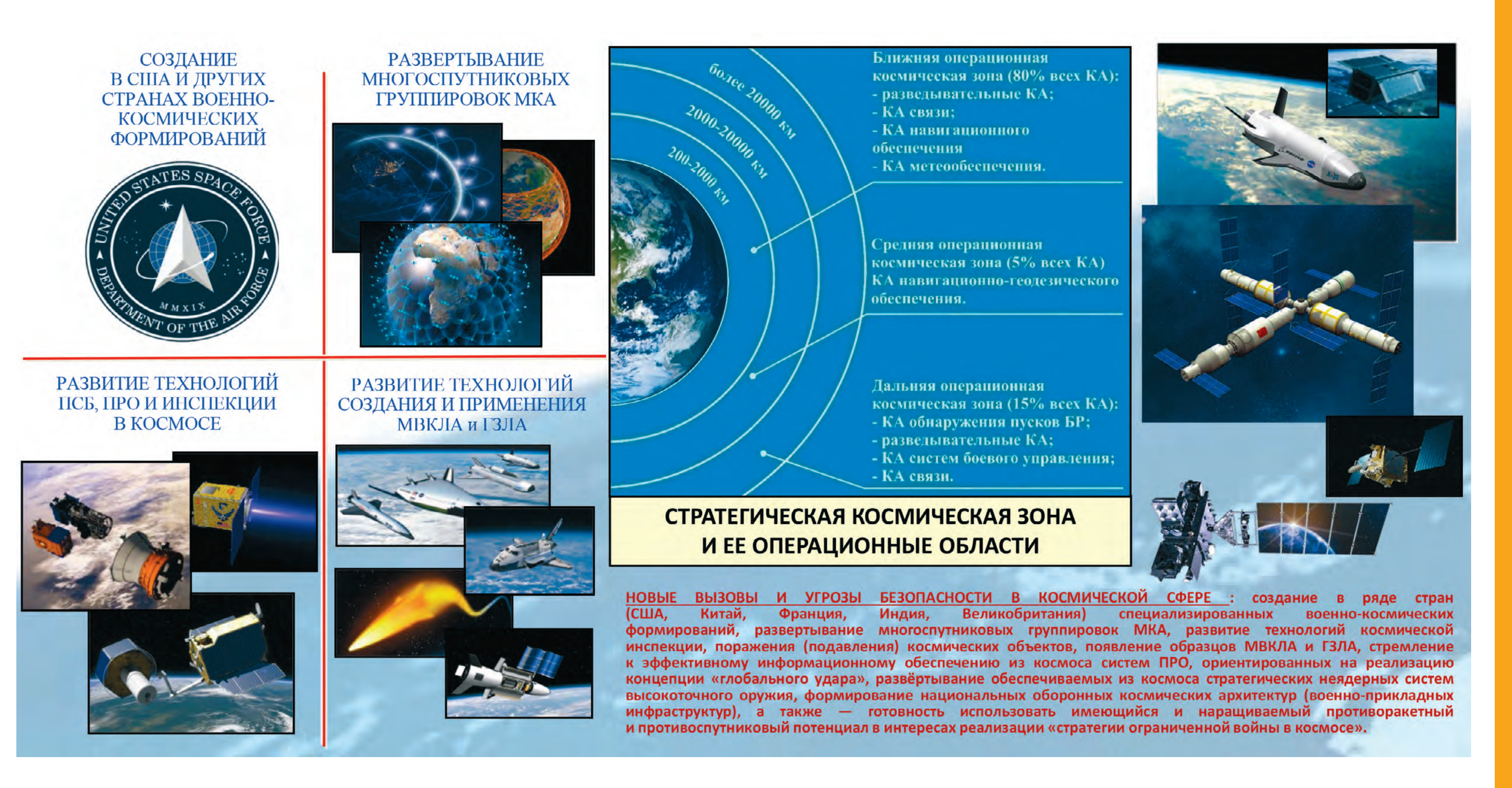


Рис. 7. Новые вызовы и угрозы безопасности в космической сфере

Среди новых угроз космической деятельности следует отметить негативное влияние низкоорбитальных многоспутниковых группировок на проведение астрономических наблюдений, а также перенасыщение низкоорбитального космоса объектами искусственного происхождения (космическим мусором)[6].

Ниже приведены наиболее интересные эпизоды в хронологии запусков КА США и Китая, активно осуществляющих военно-прикладное освоение космоса, в сферах, создающих указанные выше новые вызовы и угрозы. Данные сгруппированы по следующим трем категориям:

- глобальная космическая связь, навигация и передача данных;
- разведка из космоса;
- контроль космической обстановки, обеспечение решения задач предупреждения о ракетных нападениях (ПРН), ПРО и противоспутниковой борьбы (ПСБ).

Достижения обеих стран, относящиеся к первой из трех указанных категорий, связаны с возможностями прямой (минуя земные станции) передачи сообщений военным и специальным пользователям, созданием распределенных орбитальных сетей передачи данных, лазерной межспутниковой связи, а также с наращиванием (модернизацией) глобальных навигационных спутниковых систем*. При этом для Китая (рис. 8) было характерно освоение широкополосной *5G* связи (с пропускной способностью канала до 10 Гбит/с), тестирование сверхширокополосных телекоммуникаций в *Ku*- и *Ka*-диапазонах**, оценка перспектив использования *Ka*-диапазона, включая нейтрализацию помех от спутников на ГСО, а также технологий *6G*, которые будут обеспечивать спутниковую связь в терагерцевом спектре частот. В 2020—2021 годах как Китай, так и США (рис. 9) вывели на ГСО несколько новых тяжелых телекоммуникационных КА киловаттной мощности, оснащенных крупногабаритными антеннами. Примечательно, что в августе 2020 года в состав специализированной группировки, предназначенной для заправки топливом спутников, функционирующих на ГСО, США включили МКА *MEV-2*, который дозаправил находящийся на орбите уже 16 лет КА *Intelsat 10-02*, продлив срок активного существования последнего еще на 5 лет.

Особо следует остановиться на запусках США и Китая в интересах создания многоспутниковых телекоммуникационных группировок на низких орбитах. Ведущее место здесь, безусловно, занимают запуски уже упоминавшихся выше американских МКА *Starlink**** компании *SpaceX* (рис. 10).

* В рассматриваемый период были выведены на орбиту два КА *GPS NAVSTAR* третьего поколения (США) и два КА ГНСС Бэйдоу (Китай).
** Экспериментальные низкоорбитальные МКА глобальной спутниковой системы мультимедийной мобильной связи *Ka*-диапазона для оценки адаптивности и проверки технологии подавления помех от спутников на ГСО.
*** МКА *Starlink* оснащены собственными электростатическими двигателями, работающими на эффекте Холла с использованием криптона, которые позволяют поднимать орбиту, маневрировать в космосе и сходить с орбиты в конце срока активного существования. Во избежание орбитальных столкновений спутники *Starlink* для автономного выполнения маневров используют данные системы слежения за космическим мусором Министерства обороны США. На МКА размещены целевая бортовая аппаратура, солнечная батарея, четыре фазированные антенные решетки и датчики звездной ориентации.

2020 год

7 января. Новый КА военного (двойного) назначения ***TJSW-5*** на ГСО. По одной версии — это спутник **в рамках программы ПРО**, аналогичный американскому *Space-Based Infrared System (SBIRS)*, по другой — экспериментальный КА для отработки **коммуникационных технологий в области связи и передачи данных.**

16 января. МКА ***Янхе-1*** (227 кг) низкоорбитальной группировки с глобальным покрытием для организации **широкополосной *5G* связи с пропускной способностью канала до 10 Гбит/с.**

12 мая. КА-ретрансляторы ***Тяньлянь2-01*** и ***Тяньлянь 2-02*** на ГСО **для обеспечения лазерной межспутниковой связи** и связи с земными станциями (схож с американскими КА *TDRS* и российскими КА Луч); по другим данным — КА для тестирования коммуникационных технологий в сфере Интернета вещей.

23 июня. Запуск **последнего из 55 КА ГНСС *Бэйдоу*** (завершение развертывания группировки).

4 июля. КА ***APStar-6D*** на ГСО (5,5 т) — первый КА **глобальной высокоскоростной спутниковой связи в Азии**, где реализованы передовые технологии **сверхширокополосных телекоммуникаций *Ku*-диапазона.**

6 ноября. 1. Телекоммуникационный МКА ***Тэйюань (Бэй)-03*** (70 кг) для **отработки технологий *6G*, который будет обеспечивать спутниковую связь в терагерцовом диапазоне** с высокой скоростью передачи данных. 2. Секретные МКА ***Тианьай TJSW-9-05*** и ***Бэйхенсингсат-1*** для тестирования технологии **лазерной связи** в космосе.

2021 год

19 января. КА ***Тяньтун-1 03*** системы **мобильной связи третьего поколения на ГСО** (5,4 т) для передачи голосовой и цифровой информации самолетам, автомобилям и морскому транспорту.

4 февраля. Экспериментальный КА ***TJSW-6*** на ГСО для тестирования **телекоммуникационных технологий использования частот *Ka*-диапазона (27 и 40 ГГц)**, широкополосной связи и передачи данных.

6 июля. КА ретрансляции на ГСО ***Тяньлянь-1-05*** (2,1 т), который по своему предназначению схож с аппаратами серии *TDRSS* и Луч. Целевым предназначением КА является лазерная связь между **орбитальными кораблями и наземными пунктами приема информации.**

4 августа. Экспериментальные низкоорбитальные МКА ***KL-Beta A*** и ***KL-Beta A*** **глобальной мультимедийной спутниковой системы связи для тестирования *Ka*-диапазонной электроники:** оценки адаптивности среды мобильной связи *Ka*-диапазона, проверки технологии подавления помех от спутников на ГСО в *Ka*-диапазоне.

8 августа. КА ***Чжунсин*** (4 т) — **новейший КА военной широкополосной спутниковой связи на ГСО.**

24 августа. 1. Военный КА ***TJSW-7*** широкополосной связи и передачи цифровых радиосигналов на ГСО для **тестирования частот *Ka*-диапазона (27 и 40 ГГц)**. Работает в *S*-диапазоне, генерируя **более 20 кВт мощности**, оснащен большим рефлектором, который способен обеспечивать прием радиосигналов без использования крупногабаритных антенн. 2. Три экспериментальных МКА ***Жунхэ Шиянь Вэйсин (RSW/Жунхэ)*** предназначенные для отработки технологий космической связи и создания в будущем на низкой орбите (1085 × 1110 км, 28.4°) **многоспутниковой группировки Интернета *Вэйсин* численностью в несколько тысяч МКА.**

29 сентября. Экспериментальный телекоммуникационный КА на ГСО ***Шиянь-10***, предназначенный для **тестирования нового оборудования (данных нет)**.

14 октября. МКА ***Хэдэ-2.1*** и ***Хэдэ-2.2*** с бортовой аппаратурой УКВ-диапазона **для системы обмена данными в интересах мониторинга транспорта.**

7 декабря. МКА ***Лицзэ-1*** (кубсат) на ССО (высота 500 км наклонение 98°) **для проверки возможности развертывания новых спутниковых телекоммуникационных сетей.**

13 декабря. КА-ретранслятор ***Тяньлянь-2-02*** на ГСО **для обеспечения пилотируемой орбитальной станции и пилотируемых космических кораблей *Шэньчжоу* с наземным центром управления полетом (ЦУП).** Кроме того, он дополняет работу телеметрических станций и наземных средств контроля космического пространства. Для ретрансляции данных со станции и поддержки пилотируемых полетов уже используются два КА ***Тяньлянь-2*** и пять КА ***Тяньлянь-1***, обеспечивая видеосвязь в режиме реального времени между базовым модулем станции ***Тяньхэ*** и ЦУПом.

29 декабря. КА ***TJSW-9*** на ГСО **для отработки технологий в области многодиапазонной высокоскоростной спутниковой связи.** Полезная нагрузка КА включает высокочувствительное широкодиапазонное цифровое радиоприемное устройство, 4 многоэлементные приемные антенны диапазона 200—800 МГц, 5 антенн диапазона на 800—2500 МГц и крупногабаритную разворачиваемую антенну диаметром 32 м. В роли последней, вероятно, работает кольцевая раскладная ферменная конструкция, натягивающая антенное полотно необходимой формы и характеризуемая малой массой и высокой точностью поверхности зеркала (многолучевой логопериодический антенный диполь с двойной круговой поляризацией для «приема сигналов и локализации наземных источников» в диапазоне частот УКВ 0,2—2,5 ГГц, используемых в сотовой связи). **Предполагается, что это КА радиоэлектронной разведки.**

Рис. 8. Запуски 2020—2021 годов китайских КА в интересах развития технологий глобальной связи, навигации и передачи данных

2020 год

26 марта. Военный телекоммуникационный КА ***AEHF*** (6,6 т) на ГСО в составе одноименной группировки, обеспечивающей защищенную и помехоустойчивую связь командования ВВС с воинскими частями и подразделениями по всему миру, с использованием узконаправленных лучей **для прямой передачи сообщений пользователям, минуя земные станции.**

13 июня. Восемь пикоспутников (1 кг) ***ANDESITE,*** создающих на орбите **распределенную сеть передачи данных на центральный МКА.**

15 августа. КА ***MEV-2*** в составе специализированной **группировки заправки топливом функционирующих на ГСО спутников** дозаправил находящийся на орбите уже 16 лет КА ***Intelsat 10-02***, продлив срок его активного существования (САС) еще на 5 лет.

5 ноября. КА **третьего поколения *GPS NAVSTAR*** космических сил США — ***GPS III SV01*** (3,8 т), который имеет **в 3 раза лучшую точность и в 8 раз более высокую помехоустойчивость.**

2021 год

6 июня. КА ***SXM-8*** (7 т) *S*-диапазона на ГСО, оснащенный крупногабаритным разворачивающимся рефлектором, который позволит вести **прямое радиовещание без необходимости — использования больших наземных антенн (мощность передатчика КА — более 20 кВт).**

15 июня. КА ***AEHF*** (*Advanced Extremely High Frequency*) на ГСО в составе одноименной группировки, которая обеспечивают **глобальную защищенную и помехоустойчивую связь** американского командования с развернутыми по всему миру воинскими частями и подразделениями с **прямой (минуя земные станции) передачей сообщений.**

17 июня. КА **третьего поколения *GPS NAVSTAR*** космических сил США — ***GPS III SV02*** (3,9 т).

30 июня. Низкоорбитальные МКА серии ***HawkEye 360*** для передачи данных о координатах воздушных, наземных и морских транспортных средств, а также **анализа поступающих с Земли радиосигналов**.

29 сентября. Низкоорбитальные МКА ***Cesium 1 и Cesium 2*** — шестиюнитовые кубсаты компании *CesiumAstro*, которые предназначены для **отработки технологий межспутниковой связи с использованием фазированной антенной решетки.**

7 декабря. Экспериментальный КА ***STPSat-6*** Министерства обороны массой 2,6 т на орбите чуть выше ГСО для проведения серии экспериментов, среди которых **демонстрация элементов системы лазерной связи и ретрансляции. Система обеспечит** предоставление услуг оптической связи с высокой скоростью передачи данных для удовлетворения растущей потребности МО и в оперативном отношении продемонстрирует двунаправленную оптическую связь по направлениям «борт—Земля» и «Земля—борт». Оптические линии интегрированы со спутниковыми радиолиниями *Ka*-диапазона для обеспечения бортовой передачи данных.

Рис. 9. Запуски 2020–2021 годов американских КА в интересах развития технологий глобальной связи, навигации и передачи данных

Общие сведения	
Страна (производитель)	США (компания *SpaceX*)
Текущее состояние	Формирование группировки
Начало эксплуатации	2021 г.
Высота орбиты, км	550 (первая фаза); 238—1300 (в дальнейшем)
Запланировано	11924 (с доведением до 30000)
Запущено, МКА (по состоянию на 03.02.2022)	**2042**; на орбитах — **1879**; на рабочих орбитах — **1495**; активны — **1469**
Средство выведения	РН *Falcon*
Технические характеристики МКА	
Масса Размеры (д.ш.в.)	227—260 кг (в форме плоской панели). 3,0 на 1,5 на 0,3 м/ 4,0 на 1,8 на 0,2 м
Оборудование МКА	Транспондеры — *Ku*-, *Ka*- и *V*-диапазонов; устройства использования данных системы слежения за космическим мусором МО США; электростатические двигатели (на эффекте Холла с использованием криптона), позволяющими МКА поднимать орбиту, маневрировать в космосе и сходить с орбиты по завершении срока службы; раскрывающаяся солнечная батарея, 4 активные фазированные антенные решетки, 2 параболические антенны, датчики звездной ориентации.
Срок активного существования	5—8 лет

Низкоорбитальная многоспутниковая телекоммуникационная система *StarLink* предназначена для глобального обеспечения наземных потребителей услугами Интернета со скоростью передачи данных на уровне 1 Гбит/с. Группировка МКА *Starlink* будет состоять как минимум из двух отдельных спутниковых сетей. Первая сеть из **4425** спутников *Ku*- и *Ka*-диапазонов на высоте орбиты **550 км и наклонениях 53—81°**. Вторая сеть из **7518** спутников *V*-диапазона — на высотах **орбит 336—346 км и наклонениях 42—53°**. Глобальный охват обеспечен в 2021 году.

Фаза 1 — орбитальная группировка **1584 МКА** на высоте **550 км (на 72 орбиты по 22 спутника в каждой)** развернута.

В октябре 2021 года *SpaceX* начала выводить на полярную орбиту МКА, которые оснащены средствами лазерной межспутниковой связи.

МО США уже заключила со *SpaceX* серию многомиллионных контрактов, предусматривающих оценку различных вариантов использования *StarLink* для военных нужд.

Рис. 10. Орбитальная телекоммуникационная группировка *Starlink*

В течение двух лет было осуществлено более 30 запусков* этих МКА — в результате группировка рабочих МКА на орбите была доведена до 1944 аппаратов, в январе 2022 года превысив 2000**. Особого внимания заслуживает тот факт, что 15 сентября 2021 года состоялся запуск на полярную орбиту первой партии из 51 МКА с лазерными каналами межспутниковой связи.

В настоящий момент *SpaceX* формирует группировку первого поколения из двух составляющих. Первая составляющая — 4408 МКА, размещаемых слоями на высотах 540, 550, 560 и 570 км. Каждый слой содержит от четырех до 72 орбитальных плоскостей, в каждой из которых от 520 до 1584 аппаратов. Вторая составляющая группировки *Starlink* первого поколения будет содержать 7518 МКА в трех слоях на высотах 336, 341 и 346 км; вместе с первой она должна насчитывать 11 926 аппаратов.

Группировка второго поколения будет значительно многочисленнее. В октябре 2019 года *SpaceX* подала в Федеральную комиссию США по связи (*FCC*) заявку на запуск 30 тысяч МКА на орбиты в диапазоне высот от 328 до 614 км. В августе 2020 года компания попросила внести в свою заявку изменения***, связанные с возможностью запуска своих спутников большими группами (до 500 МКА) с использованием перспективного РН сверхтяжелого класса *Starship*. Таким образом, *Starlink* можно рассматривать как первый серьезный шаг США к созданию глобальной сети разведки и боевого управления.

Реальные шаги в этом направлении предпринимает и Китай: в январе 2021 года центральные китайские СМИ сообщили, что местный стартап *GalaxySpace* отправил на один из космодромов партию спутников связи для начала развертывания глобальной спутниковой сети *5G*. Это будет первая спутниковая связь такого рода со скоростью обмена примерно в 5 раз выше, чем сегодня обеспечивают гражданские терминалы *Starlink*. По мнению разработчиков, высочайшая скорость и низкие задержки позволят ограничиться меньшим числом МКА в орбитальной группировке (около 1000 аппаратов), что обеспечит Китаю конкурентное преимущество. Впрочем, речь идет не только о бизнесе. Поскольку сеть *Starlink* создается с прицелом на американских военных (поле боя будущего — это данные, данные и еще раз данные), Китай не желает и здесь уступать сопернику, готовя свой вариант сети глобального спутникового Интернета.

Особо следует отметить тот факт, что во всех последних (2021 год) докладах Пентагона об угрозах в космическом пространстве сделан акцент на

* В каждом групповом запуске, как правило, на орбиты одновременно выводились 60 МКА.
** На момент подготовки публикации статьи это количество превысило 2350 МКА.
*** Планы конечной конфигурации орбитальной группировки *Starlink* постоянно корректируются. Согласно самому свежему (январь 2022 года) запросу *SpaceX в FCC*, в завершенном виде орбитальная группировка *Starlink* второго поколения будет состоять из 9 орбитальных слоев на высотах 340, 346, 350, 360, 525, 530, 535, 604 и 614 км. Слои будут содержать от 12 до 48 орбитальных плоскостей, в каждой из которых будут двигаться по 110—120 МКА (в двух верхних слоях по 12 и по 18 МКА в каждой плоскости). Общее количество рабочих МКА в группировке составит 29 988 единиц.

том, что главным противником США в области военно-космической деятельности называется именно КНР и что именно эту деятельность американцы стремятся взять под свой контроль.

К рассматриваемой категории телекоммуникационных МКА следует отнести и принадлежащие американскому стартапу *Swarm Technologies** — четверть-юнитовые кубсаты *SpaceBEE* (МКА массой 0,4 кг имеют размеры 110 × 110 × 28 мм) — самые мелкие на сегодняшний день МКА, запускаемые по так называемым «ройным» технологиям, обеспечивая услуги Интернета вещей** в удаленных районах. Эти МКА в течение 2020—2021 годов пять раз запускались на солнечно-синхронную орбиту высотой 500 км и наклонением 97 : 34 пикоспутника в 2020-м и 88 — в 2021 году.

В области разведки из космоса в рассматриваемый период отмечалось наибольшее число инновационных запусков. Как Соединенными Штатами, так и Китаем наряду с традиционными (тяжелыми) разведывательными КА запускались многочисленные малые и сверхмалые аппараты для решения задач видовой, радиолокационной (всепогодной) и радиоэлектронной разведки, включая отработку новых технологий ее ведения.

Особо следует отметить тот факт, что во всех последних (2021 год) докладах Пентагона об угрозах в космическом пространстве сделан акцент на том, что главным противником США в области военно-космической деятельности называется именно КНР и что именно эту деятельность американцы стремятся взять под свой контроль.

Среди спутников, которые были запущены США в 2020 году (рис. 11), можно выделить три тяжелых КА радиоэлектронной разведки на ГСО массой от 3 до 7 тонн, а также МКА с телескопом, имеющим самоуправляющееся трехсантиметровое зеркало с регулируемой деформацией, которое позволяет устранять атмосферные искажения в получаемом изображении. В 2021 году был запущен сверхтяжелый (13,5—17 т) КА оптико-электронной разведки КН-11-18, оснащенный зеркальным объективом диаметром 2,4 м, позволяющим в режиме реального времени наблюдать объекты на земной поверхности с разрешением до 0,15 м. В ряду запущенных США в тот же период малых спутников разведки стоит отметить серию радиолокаци-

* Стартап *Swarm Technologies* работает в закрытом режиме в сотрудничестве с пятнадцатью американскими военными компаниями. 16 июля 2021 года эта компания, у которой на орбите уже находятся более 120 МКА, подписала соглашения со *SpaceX* о слиянии. Стартап, который в январе 2019 года был оценен в 85 млн долл., стал прямой дочерней компанией *SpaceX*.

** Интернет вещей (*IoT*) — это концепция сети передачи данных между техническими устройствами, которая используется при решении задач высокоточного обнаружения и уничтожения сил и средств противника. Планка милитаризации *IoT* была поднята Пентагоном довольно высоко: была начата разработка теорий сетецентрической войны и многодоменных операций, которые предусматривают принципиально новый способ проведения военных действий, когда все их участники (техника, живая сила, штабы и т. д.) связаны единой информационной сетью с использованием возможностей смартфонов и планшетов (система *Nett Warrior*).

2020 год

15 февраля. МКА ДЗЗ ***Red-Eye 2 (Merlot)*** и ***Red-Eye 3 (Cabernet)***, разработанные по заказу *DARPA* в рамках программы *RED-EYE* для отработки технологий дешевых маломощных микроспутников (100 кг) **с межспутниковыми каналами связи**. МКА-***DeMi*** **с телескопом, имеющим управляющее зеркало диаметром около 3 см с регулируемой деформацией**, позволяющим подстраивать его для устранения атмосферных искажений в получаемом изображении.

13 июня. КА *USA-301 (**NRO Sat 1**)*, *USA-302 (**NRO Sat 2**)*, *USA-303 (**NRO Sat 3**)*.

15 июля. КА *USA 305 (**NROL-129 PL1**)*, *USA 306 (**NROL-129 PL2**)*, *USA 307 (**NROL-129 PL3**)*, *USA 308 (**NROL-129 PL4**)*, выведенные по заказу и управляемые **Национальным управлением военно-космической разведки США** (*NRO*).

31 августа. Радиолокационный МКА ДЗЗ *Sequoia/Capella-2* (100 кг) на орбиту высотой 570 км и наклонением 45°, который предоставляет данные **с разрешением около 0,5 м.**

13 ноября. КА **радиоэлектронной разведки *NROL-101* (около 3 т).** По другим данным — КА-ретранслятор группировки американских военных спутников связи.

11 декабря. Тяжелый (не менее 5 т) КА радиоразведки на ГСО *Orion/Mentor*, который оснащен раскрываемой **параболической антенной диаметром более 100 м**. Среди задач КА — мониторинг каналов связи геостационарных спутников и прочих беспроводных коммуникаций с перехватом целевой информации, телеметрии, аудио- и видеосигналов.

19 декабря. Тяжелый (не менее 7 т) КА на ГСО *NROL-108* — секретная полезная нагрузка Национального управления военно-космической разведки США ориентировочной стоимостью **в 1 млрд долл**. Хотя о целях запуска и ТТХ КА не сообщалось, предположительно он предназначен для ведения **радиоэлектронной разведки**.

2021 год

24 января. **Радиолокационные МКА *Capella 3*** и ***Capella 4***; **15 мая** — ***Capella-5***; **30 июня** — ***Capella 6*** — массой по 110 кг каждый, **способные различать на Земле объекты размером в 0,5 м.** Оснащены разворачиваемой сетчатой рефлекторной антенной с апертурой в 3,5 м и площадью около 10 м^2 .

20 февраля. Секретный МКА ***Gunsmoke-J*** — полезная нагрузка Минобороны — экспериментальный кубсат (5 кг) который предназначен для демонстрации преимуществ использования МКА для **визуализации ситуации на поле боя (оперативной обстановки в ходе ведения боевых действий).** При помощи этого МКА возможна **непосредственная передача спутниковых снимков ведущим боевые действия**.

22 марта. 1. Низкоорбитальный МКА ДЗЗ ***BlackSky Global 9*** (56 кг), полезная нагрузка которого будет позволять осуществлять **мультиспектральную съемку** в оптическом диапазоне с разрешением около 1 м. 2. МКА ***Gunsmoke-J 1*** *(Jacob's Ladder 1)* — экспериментальный низкоорбитальный одноюнитовый кубсат (5 кг), который предназначен для **демонстрации преимуществ использования МКА для визуализации ситуации на поле боя**.

26 апреля. КА оптико-электронной разведки ***KH-11-18*** (13,5—17 т) с зеркальным объективом **диаметром 2,4 м,** позволяющим **наблюдать объекты на земной поверхности в режиме реального времени с пространственным разрешением до 0,15 м.**

30 июня. МКА ***Umbra-SAR 2001*** (50 кг), который оснащен **рентгеновской РЛС с синтезируемой апертурой для получения снимков с разрешением 0,25 м** в полосе 16 км. Для этого компания *Umbra* разработала запатентованную антенную технологию, позволяющую работать с относительно низким энергопотреблением для достижения высокого качества РЛ-изображений.

29 июля. МКА ***Monolith (STP-27RM)*** на орбите высотой 598 × 610 км и наклонением 37°, разработанный исследовательской лабораторией ВВС США **в рамках программы космических сил США, в котором тестируются способность малогабаритных МКА-платформ** поддерживать мониторинговую полезную нагрузку (в данном случае — набор приборов для изучения «космической погоды»).

18 ноября, 2 и 9 декабря. По два МКА ДЗЗ ***BlackSky*** массой 56 кг каждый, обеспечивающие разрешение 0,5—0,9 м в составе группировки *BlackSky Global* на орбите высотой 500 км и наклонением 98°. Оснащены системой визуализации *SpaceView-24* **с апертурой 0,24 м** и **бортовой ДУ (на основе воды) для обеспечения трехлетнего срока активного существования**. Каждый МКА может производить, **до 1000 изображений в день** в режиме фото и видео. Общее количество этих МКА на орбите доведено до 10 единиц (в 2022 г. достигнет 16). Одноименная стартап-компания планирует **развернуть полную группировку таких МКА из 60 единиц,** что обеспечит периодичность наблюдения одного и того же района в несколько часов.

Рис. 11. Запуски в 2020—2021 годах американских КА в интересах развития технологий разведки (ДЗЗ) из космоса

Общие сведения	
Страна	США
Применение	ДЗЗ (видовая разведка)
Текущее состояние	Коммерческая эксплуатация
Состав группировки	Более 200 (4 модификации)
Первый запуск КА	19 апреля 2013 г.
Технические характеристики МКА	
Производитель	*Planet Labs*
Платформа	*CubeSat*
Масса, кг	5,8
Размеры, мм	100 × 100 × 340
Разрешающая способность, м	3—5
Транспондеры	*S*- и *X*-диапазона
Ожидаемый срок активного существования	139—180 дней
Параметры орбиты: высота, км наклонение, град.	 400—600 52
Полезная нагрузка	Мощный телескоп и камера, для захвата различных участков земной поверхности

Многоспутниковая группировка коммерческих низкоорбитальных МКА *Dove (Flock)* предназначена для дистанционного зондирования Земли в оптическом диапазоне. Орбитальная группировка компании *Planet Labs* состоящая из МКА *Dove (Flock), RapidEye и SkySat,* **в совокупности представляет собой наибольшую по численности группировку спутников ДЗЗ когда-либо существовавшую на орбите.** Такая группировка способна ежедневно генерировать множество изображений земной поверхности, которые передаются на восемь географически разнесенных наземных станций со средней скоростью передачи данных около 160 Мбит/с.

Кроме того, МКА *Dove (Flock)* **уже используются в разведывательных целях по контракту с Национальным агентством геопространственной разведки США,** включая задачи оценки состояния и развития инфраструктуры, готовности к военным действиям, экономического прогнозирования на основе анализа изменений во времени путем сравнения периодических наблюдений одних и тех же районов или объектов.

Рис. 12. Орбитальная группировка пикоспутников ДЗЗ *Dove* (*Flock*)

онных МКА *Capella* (3—6), которые способны различать на Земле объекты размером в 0,5 м, МКА *Umbra-SAR 2001** (массой 50 кг), который оснащен рентгеновской РЛС с синтезируемой апертурой для получения снимков с разрешением 0,25 м в полосе 16 км, а также два МКА видовой разведки *Gunsmoke-J* для визуализации ситуации на поле боя (оперативной обстановки непосредственно в ходе ведения боевых действий**).

Особо следует упомянуть неоднократные запуски в 2020—2021 годах пикоспутников ДЗЗ Dove в интересах наращивания группировки *Flock* частной американской компании *Planet Labs* (рис. 12).

Эта группировка используется в том числе и в военно-прикладных целях по контракту с Национальным агентством геопространственной разведки США, решая задачи оценки состояния инфраструктуры Пентагона и ее готовности к военным действиям, а также краткосрочного экономического прогнозирования на основе анализа изменений во времени путем сравнения наблюдений за одними и теми же районами или объектами. На борту МКА *Dove* установлена оптическая камера, обеспечивающая оперативное получение изображений заданных районов с высоким пространственным разрешением. Такие МКА запускались дважды в 2020 году (26 в сентябре и 9 в ноябре) и один раз в 2021 года (56 в январе).

Еще более широкий спектр запусков КА в разведывательных целях в рассматриваемый период был характерен для Китая. В области видовой и радиолокационной разведки (ДЗЗ)*** китайские инновации 2020 года (рис. 13) были связаны с уже рассмотренной выше отработкой технологий съемки**** со сверхвысоким разрешением и видеосъемки поверхности Земли (запуски КА *Цзилинь-1/Куанфу-01*, *Гаофэнь-02Е*, *Гаофэнь-14*, трехтонного секретного КА ДЗЗ *XJY-7*, а также МКА ДЗЗ *Гаофэнь-02С* и *Хайсы-1*). Примечателен запуск на ГСО тяжелого (5,5 т) КА *Гаофэнь-13*, который был оснащен телескопом, использующим микроволновую систему дистанционного зондирования с апертурой 1,5 м, позволяющим вести съемку

* Используется технология, позволяющая работать с относительно низким энергопотреблением при достижении высокого качества РЛ-изображений. Тестируемые разработки включали: развертываемую сетчатую антенну с высоким коэффициентом усиления; бортовую целевую аппаратуру, новые системы энергоснабжения и терморегулирования, интегрированную наземно-космическую систему формирования РЛ- изображения с полным использованием полосы от 1 до 200 МГц.

** Экспериментальный кубсат массой 5 кг, который предназначен для демонстрации технологий использования МКА для визуализации ситуации на поле боя с передачей спутниковых снимков непосредственно военнослужащим.

*** Китаю присуще легендирование запусков военных КА под запуски КА коммерческого, научного и народно-хозяйственного назначения.

**** Коммерческий МКА ДЗЗ габаритами 40 × 40 × 60 см и массой 54 кг для проведения экспериментальной отработки камеры с разрешением до 5 м, а также экспериментальные коммерческие МКА *Джилинь-1* и *Мофанг-01А*: первый — массой около 450 кг — обеспечивает получение оптических изображений поверхности Земли с разрешением 0,7 м (надир, панхроматический режим) и 4 м (надир, мультиспектральный режим), второй — сверхмалый КА формата кубсат (около 20 кг) — с разрешением 1 м.

2020 год

15 января. КА ***Цзилинь-1/Куанфу-01*** для проведения **съемки поверхности Земли со сверхвысоким разрешением и видеосъемки**.

17 июня. МКА ***Хэдэ-5*** частной космической компании *HEAD Aerospace*, которая намерена к 2023 г. создать собственную коммерческую мониторинговую группировку ***Тяньсинчжэ*** в составе 48—66 МКА, которая обеспечит **среднее время не более 5 минут между прохождением районов и передачей данных ДЗЗ потребителю**.

3 июля. КА ДЗЗ ***Гаофэнь-5-20***, который является **первым в мире гиперспектральным спутником (с полным охватом спектра), реализующим комплексный мониторинг атмосферы и земной поверхности.**

10 июля. КА ДЗЗ ***Гаофэнь-02Е*** — первый в Китае спутник **субметрового разрешения коммерческого использования** группировки ***Цилинь-1*** в составе 16 спутников на солнечно-синхронной орбите высотой 535 × 547 км и наклонением 98°, который обеспечивает **периодичность обзора одних и тех же районов в 4 часа**.

12 сентября. МКА ДЗЗ (230 кг) высокого разрешения ***Гаофэнь-02С*** коммерческой группировки ***Цилинь-1*** для **видеосъемки земной поверхности с высоким (*HD*) качеством**. МКА должен был быть способен получать изображения в видимом диапазоне с разрешением **лучше, чем 0,76 м** при полосе захвата 40 км и скорости сброса данных на Землю — 1,8 Гбит в секунду.

15 сентября. Девять МКА в интересах наращивания коммерческой группировки ***Цилинь-1:*** шесть МКА ***Гаофэнь-03В,*** обеспечивающих получение снимков с разрешением **около 1 м** и трех МКА ***Гаофэнь-03С*** для ведения **видеосъемки с разрешением 1,2 м**.

11 октября. КА ДЗЗ (или оптико-электронной разведки) ***Гаофэнь-13*** **на ГСО** (5,5 т), который оснащен системой наблюдения с высоким **(до субметрового уровня) разрешением** — телескопом, использующим **микроволновую систему дистанционного зондирования** с апертурой 1,5 метра. Это позволяет вести **съемку в кадровом режиме в пределах территории 7000 × 7000 км (площадь кадра составляет 400 × 400 км), а пространственное разрешение — лучше 50 м в видимом и ближнем ИК-диапазонах.**

26 октября. Группа из трех КА морской радиоэлектронной разведки ***(Ягань-30-07-01, Ягань-30-07-02 и Ягань-30-07-03).***

6 декабря. Новый КА ДЗЗ (оптико-электронной разведки) ***Гаофэнь-14*** на солнечно-синхронной орбите высотой 500 км, который способен получать **снимки высокого разрешения, используемые при создании цифровых топографических и *3D* карт, а также цифровых моделей рельефа** (стереоскопического картографирования в оптическом диапазоне).

22 декабря. 1. Экспериментальный МКА ДЗЗ ***Хайсы-1*** (180 кг) на низкой орбите высотой 504 × 512 км и наклонением 97°, **оснащенный РЛС с синтезированной апертурой *С*-диапазона**, которая обеспечивает получение РЛ-снимков **с пространственным разрешением 1 м**. 2. Секретный КА ДЗЗ ***XJY-7*** (около 3 т), оснащенный радаром с синтезированной апертурой.

2021 год

29 января, 24 февраля и 3 марта. Три группы по три КА радиоэлектронной разведки в каждой ***(Ягань-31-02, Ягань-31-03 и Ягань-31-04)*** на орбитах 1000 км и наклонением 63° для мониторинга активности флотов в океанах.

30 марта. КА радиолокационного мониторинга ***Гаофэнь-12-02*** высокого (менее одного метра) разрешения на ССО высотой 595 км и наклонением 98°, использующий **микроволновую систему**. Возможно, гражданская версия спутника **РЛР *Ягань-29.***

27 апреля. Два КА и три МКА ДЗЗ на ССО высотой 500 км и наклонением 97°. Первый КА — ***Цилу-1*** — радиолокационного наблюдения, оснащенный бортовым радиолокатором бокового обзора *Ku*-диапазона с синтезированной апертурой, **обеспечивающий разрешение 2 м и обнаружение заглубленных трубопроводов.** Помимо испытаний первой китайской бортовой РЛС такого типа, продемонстрировано автономное планирование работы, бортовая обработка информации и **лазерная межспутниковая связь**. Второй КА — ***Цилу-4*** — панхроматического **оптико-электронного наблюдения с пространственным разрешением 0,5 м** (0,7 м при наличии одного панхроматического и трех мультиспектральных каналов). Третий — МКА ***Фошань-1*** (100 кг) оптико-электронного наблюдения с панхроматической камерой **высокого (0,5—0,7 м) разрешения** — аналог ***Цилу-4*** — характеризуется высокой маневренностью, несколькими режимами съемки, включая полосовую, кадровую и видео, а также высокой скоростью передачи данных. САС МКА — три года. Четвертый — МКА ***Чжунъань готун-1*** (37 кг) оптико-электронного наблюдения в видимом диапазоне с использованием широкополосной, инфракрасной и широкоугольной камер высокого разрешения. **Первый китайский «умный» КА ДЗЗ с реагированием в реальном времени, интерактивной работой и возможностью интеллектуального планирования** (пользователь с переносного терминала может задать съемку конкретного объекта в зоне видимости и через две минуты получить готовое изображение). Пятый МКА — ***Тайцзин-2*** и шестой МКА ***Цзиньцзыцзин-1*** оптико-электронного наблюдения в панхроматическом и ближнем ИК-диапазонах.

Рис. 13. Запуски китайских КА в 2020-м и начале 2021 года в интересах развития технологий разведки (ДЗЗ) из космоса

с геостационарной орбиты в кадровом режиме в пределах территории 7000 × 7000 км (площадь кадра составляет 400 × 400 км) с пространственным разрешением лучше 50 м в видимом и ближнем ИК-диапазонах.

В 2021 году (рис. 13) были запущены традиционные спутники оптико-электронного наблюдения *Цилу-4*, обеспечивающие пространственное разрешение до 0,5 м, а также МКА *Фошань-1* (100 кг) с панхроматической камерой высокого (0,5—0,7 м) разрешения, который обеспечивает несколько режимов съемки, включая полосовую, кадровую и видео; МКА *Чжунъань готун-1* (37 кг), оснащенный широкополосной, инфракрасной и широкоугольной камерами, который стал первым китайским МКА ДЗЗ нанокласса, способным работать в интерактивном режиме в реальном времени, включая так называемое «интеллектуальное планирование», когда пользователь с переносного терминала может задать съемку конкретного объекта в зоне видимости и оперативно получить готовое изображение. Микроспутник *Цзилинь-1 01В* (450 кг) по сочетанию параметров — ширина полосы съемки свыше 150 км при разрешении 0,5 м в панхроматическом и 2,0 м в мультиспектральном диапазонах — не имеет аналогов в мире. А три пикоспутника *Цзилинь-1 Гаофэн 03D-01…03* (по 43 кг каждый) обеспечивают разрешение лучше 0,75 м (для панхроматической съемки), точность привязки снимков 100 м и скорость сброса данных на наземные станции до 900 Мбит/с. Следует отметить также запуски КА радиолокационного наблюдения *Цилу-1* с двухметровым разрешением, способных обнаруживать заглубленные трубопроводы, и военного КА *Тяньхуэй-1-04* (1014 кг), оснащенного стереокамерой (для получения стерео-триплет снимков), а также панхроматическим и мультиспектральным съемочными устройствами.

Наращивание китайской группировки радиоэлектронной разведки характеризовалось запусками троек КА *Йогань*. В 2021 году (рис. 14) такие группы запускались шесть раз, что позволяет Китаю в глобальном масштабе контролировать активность флотов в Мировом океане, включая покрытие экваториальных и тропических широт, где проходят основные морские пути.

Третья категория запусков американских и китайских КА военно-прикладной направленности — запуски в интересах задач контроля космической обстановки, ПРН, ПРО и ПСБ, отработки технологий мониторинга околоземных орбит, обнаружения находящихся там объектов*, их инспекции, а также осуществления операций с ними. Так, наиболее характерные запуски, осуществленные США в рассматриваемый период (рис. 15), — это пикоспутники-кубсаты *PICS-1* и *PICS-2* (1,35 кг) для пассивной инспекции верхней ступени РН *Launcher One*, которые способны получать изображения в формате виртуальной реальности в радиусе 360°, а также МКА *Tyvak-0130* (11 кг) мониторинга космической обстановки. Этот аппарат оснащен монолитной оптической телескопической системой высокого разрешения, изготовленной из цельного куска сплавленного кремнезема**.

* В настоящее время на околоземной орбите находится космический мусор общей массой до 10 тыс. тонн.

** Технология была разработана компанией *Tyvak Nano-Satellite Systems* и Ливерморской национальной лабораторией Лоуренса. Телескоп компактен и чрезвычайно надежен в отношении вибрационных нагрузок и перепадов температуры.

2021 год

30 апреля. КА оптико-электронной разведки (ДЗЗ) ***Ягань-34*** на ССО (высотой 1083/1105 км, наклонением 64°) второго поколения с широкоугольной камерой высокого разрешения, возможно, для комплексного наблюдения океана **совместно с тройками КА радиоэлектронной разведки *(Ягань-31)*.**

6 мая, 18 июня и 19 июля. Три группы по три КА радиоэлектронной разведки на ССО высотой 600 км и наклонением 35° — ***Ягань-30-08А, Ягань-30-08В и Ягань-30-08С; Ягань-30-09А, Ягань-30-09В и Ягань-30-09С; Ягань-30-10А, Ягань-30-10В и Ягань-30-10С***, которые предназначены для глобального контроля активности флотов в Мировом океане. Низкое наклонение (35°) КА группировки (***Ягань-30***) обеспечивает зону **покрытия экваториальных и тропических широт, позволяя контролировать основные морские пути.** КА этой группировки полного состава образуют структуру в шести орбитальных плоскостях, разнесенных на 60° по три (или шесть) КА в плоскости, разнесенных на 120° (или 60°).

3 июля. Пять коммерческих КА ДЗЗ на орбите высотой 538 км с прохождением нисходящего узла в 10:00 местного времени. Первый МКА ***Цзилинь-1 01В*** (450 кг) **по сочетанию параметров — ширина полосы съемки свыше 150 км при разрешении 0,5 м в панхроматическом и 2,0 м в мультиспектральном диапазоне — не имеет аналогов в мире.** Второй МКА ***Синшидай-10*** (54 кг) предназначен для проведения экспериментальной отработки камеры высокого (до 5 м) разрешения. Три МКА ***Цзилинь-1 Гаофэн 03D-01…03*** (по 43 кг каждый), обеспечивают **разрешение лучше 0,75 м** (для панхроматической съемки), **точность привязки снимков 100 м** и **скорость передачи данных до 900 Мбит/с.**

29 июля. КА ***Тяньхуэй-1-04*** (1 т), заказчиком которого является НОАК, — первый китайский спутник, способный получать **стереоснимки в виде триплета для геодезических измерений и картографических работ.** КА оснащен тремя камерами — **стереокамерой для получения стерео-триплет снимков, панхроматической камерой высокого разрешения и мультиспектральной камерой,** что обеспечивает пространственное разрешение 2 м (в режиме панхром), 5 м (в мультиспектральном режиме) и 10 м (в режиме триплет).

3 августа. МКА ***Цзилинь-1 Мофан-01А*** (450 кг) — экспериментальный **коммерческий МКА ДЗЗ нового поколения для получения оптических изображений поверхности Земли с использованием камеры, которая способна выполнять съемку с разрешением 0,7 м** (надир, панхроматический режим) и 4 м (надир, мультиспектральный режим), сверхмалый (20 кг), а также одноименный МКА ДЗЗ формата «кубсат» для съемки поверхности Земли с разрешением в 1 м.

18 августа. КА ДЗЗ ***Тяньхуэй-2-02А и Тяньхуэй-2-02В*** на ССО (высотой 521/524 км и наклонением 98°) для проведения экспериментов, **разведки** и мониторинга, а также решения **топографических и оборонных задач.**

27 сентября и 27 октября. МКА ДЗЗ ***Цзилинь-1/Гаофэнь-02D*** массой 230 кг на ССО высотой 535 км и наклонением 98° **для видеосъемки Земли в полосе 40 км в *HD*-качестве с разрешением 0,8 м** (надир, панхроматический режим) и **3 м** (надир, мультиспектральный режим) МКА способен вести съемку и в стороне от надира, отклоняясь на угол до 45° от вертикали. Сброс информации обеспечивает двухканальная высокоскоростная радиолиния (скорость сброса данных **1.8 Гбит /с).** Максимальная **продолжительность непрерывной съемки составляет 300 секунд, изображения привязываются с точностью 20 м.** Действующая система из 16 МКА обеспечивает **периодичность обзора в 4 часа.** До 2025 года на орбиту будет выведено еще 60 таких МКА, с тем чтобы к 2030 году довести группировку до 137 единиц.

3 ноября. Пара **КА радиоэлектронной разведки *(Ягань-32 02А* и *Ягань-32 02В*)** на солнечно-синхронной орбите (700 км, 98.3°) в дополнение к паре, запущенной в 2018 году. **Состав оборудования, характеристики и внешний вид КА неизвестны.**

6 ноября. Экспериментальные КА видовой (ОЭР) разведки ***Ягань-35А, Ягань-35В*** и ***Ягань-35С,*** выведенные на низкую (493/499 км) орбиту с нетрадиционным наклонением в 35° (целевой объект наблюдения — о. Тайвань). В запуске был использован специально разработанный **новый длинный (13,4 м) головной обтекатель РН**, позволяющий устанавливать **выводимые КА последовательно один на другой.**

20 ноября. Создаваемый в рамках государственной программы *China High-resolution Earth Observation System (CHEOS)* КА ДЗЗ ***Гаофэнь 11-03*** **с субметровым разрешением на солнечно-синхронной эллиптической орбите** (248/694 км, 97.4°). Предназначен для детального наблюдения земной поверхности в том числе в интересах обороны.

22 ноября. КА ***Гаофэнь 3-02*** массой около 3 т на орбите высотой 760 км и наклонением 98°, оснащенный **радиолокатором с синтезированной апертурой высокого (до 1 м) разрешения.** Имеет 12 режимов функционирования и обеспечивает получение высококачественных РЛ-снимков земной поверхности. Срок эксплуатации КА — 8 лет.

24 ноября. Экспериментальный МКА ***Шиянь-11*** **для ведения радиолокационной разведки** с орбиты высотой 500 км и наклонением 98°. **Дополнительных данных нет.**

7 декабря. МКА ДЗЗ ***Цзиньцзыцзин-1 03*** и ***Цзиньцзыцзин-5*** (оптико-электронное наблюдение) в формате кубсат для обеспечения работ по созданию «умного города» в районе Гуандун—Гонконг—Макао (дополнительных данных нет). Будущая группировка должна состоять из 112 спутников. МКА оснащены **аппаратурой для записи и хранения информации со сжатием объемом памяти до 2 Тбит, обеспечивающей скорость записи 1.6 Гбит/с.**

Рис. 14. Запуски китайских КА в 2021 году в интересах развития технологий разведки (ДЗЗ) из космоса

2020 год

15 февраля. МКА ***TechEdSat 10 (TES 10)*** — кубсат, который предназначен для отработки высокоточных технологий идентификации и удаления МКА с орбиты, а также для тестирования устройств радиосвязи, радиационно-устойчивой электроники и оборудования с элементами искусственного интеллекта.

15 июля. Серия КА ***USA 305 (NROL-129 PL1), USA 306 (NROL-129 PL2), USA 307 (NROL-129 PL3), USA 308 (NROL-129 PL4)***, запущенных Национальным управлением воздушно-космической разведки США.

2021 год

17 января. МКА ***PICS-1*** и ***PICS-2*** — пара кубсатов (1,35 кг) пассивной инспекции от Университета Бригама Янга **для визуализации верхней ступени РН *Launcher One*.** МКА способны получать изображения в формате виртуальной реальности в радиусе 360°.

15 мая. МКА ***Tyvak 0130*** — кубсат на орбите высотой 550 км и наклонением 53°, который имеет бортовой **миниатюрный телескоп для оценки космической обстановки. Устройство представляет собой монолитную оптическую телескопическую систему высокого разрешения, изготовленную из цельного куска сплавленного кремнезема**. Технология была разработана компанией *Tyvak Nano-Satellite Systems* и Ливерморской национальной лабораторией Лоуренса. **Телескоп очень компактен и чрезвычайно надежен в отношении вибрационных нагрузок и перепадов температуры.**

18 мая. КА ***SBIRS-GEO*** на ГСО (4,5 т) является 3-осевым стабилизированным спутником **раннего предупреждения о запусках межконтинентальных баллистических ракет со сканирующим и неподвижным датчиками ИК-сигналов на основе использования зеркальных телескопов.** КА способны обнаруживать коротковолновые и расширенные средневолновые ИК-сигналы.

13 июня. Секретный демонстрационный технологический МКА ***TacRL-2/Odyssey*** (500 кг) на ССО (высота 500 км, наклонение 98°), созданный в рамках программы тактического реагирования космических сил, который предназначен для **обеспечения осведомленности в космосе** — обнаружения на орбите объектов искусственного происхождения.

24 ноября. Эксперимент ***DART*** (англ. *Double Asteroid Redirection Test* — испытания по перенаправлению двойного астероида) — **первый в истории проект по попытке изменения траектории небесных тел, предполагающий запуск двух МКА к двойному астероиду Дидим с целью обеспечить и задокументировать преднамеренное столкновение с ним.** Первый МКА (кубсат ***DART***) должен будет столкнуться с астероидом Диморфос (одним из пары Дидим) на скорости примерно 6,6 км/с. Столкновение приведет к изменению орбитальных параметров небесного тела. Времени, за которые произойдет разрушение МКА, будет достаточно, чтобы можно было провести наблюдения и измерения различных характеристик. Момент удара и кинетическое отклонение будут фиксироваться двумя бортовыми электрооптическими камерами узкого и широкого диапазона спектра другого МКА — ***LICIACube*** (массой 14 кг), который базируется на МКА ***DART*** и будет отделен от него за 10 дней до столкновения, как для получения изображений обеих астероидов, так и документирования процесса столкновения с одним из них. МКА ***DART***, имеющий исходные размеры 1,2 × 1,3 × 1,3 м, оснащен двумя мощными солнечными батареями, длина каждой из которых в развернутом состоянии составляет 8,5 м. На орбиту двойного астероида (11 млн км от Земли) МКА выйдут после более чем годового полета.

21 декабря. МКА ***TARGIT*** в формате трехюнитового кубсата **массой всего 5 кг** для тестирования миниатюрного лидара с использованием разворачиваемой надувной мишени, для визуализации и демонстрации точности альтиметрии на уровне сантиметра на дальностях десятки километров. **Мишень выпустят на тросе и с использованием лидара получат ее *3D*-изображение, проверив тем самым точность лидара. Далее МКА будет использовать свои возможности по наведению на удаляющуюся от него мишень (лидар будет продолжать захватывать и удерживать изображения мишени) и ее сопровождению.**

Рис. 15. Запуски американских КА в интересах задач контроля космической обстановки, ПРН, ПРО и ПСБ

Секретный демонстрационный МКА *TacRL-2/Odyssey* (500 кг), созданный в рамках программы тактического реагирования космических сил США, обеспечивает реализацию концепции осведомленности в космосе. Нельзя не отметить и запуск в 2021 году на ГСО тяжелого КА *SBIRS-GEO* (4,5 т), который является 3-осевым стабилизированным спутником раннего предупреждения о стартах межконтинентальных баллистических ракет (МБР) с неподвижным и сканирующим датчиками ИК-сигналов, использующими зеркальные телескопы.

В 2021 году США приступили к проведению космического эксперимента (*DART**) по изменению траектории астероида, запустив одноименный кубсат к находящейся на удалении 11 млн км от Земли паре малых небесных тел Дидимос и Диморфос для преднамеренного столкновения с меньшим из них на скорости примерно 7 км/с и последующего наблюдения параметров этого процесса с помощью дочернего МКА *LICIACube*, который будет отделен от МКА *DART* за 10 дней до столкновения)[7]. Результаты этого эксперимента могут быть использованы при отработке перспективных технологий ПРО и ПСБ.

Запуски Китая, относящиеся к рассматриваемой категории космической деятельности (рис. 16), не менее впечатляющи. В 2020 году в интересах отработки технологий контроля космической обстановки были запущены низкоорбитальные *Шиньян-C*, *Шиньян-D*, *Шиньян-E* и *Шиньян-F* (информация в открытых источниках отсутствует), которые были замечены в маневрировании и сближениях с другими КА. Эта тенденция продолжилась и в 2021 году. Так, 11 марта на ГСО был выведен тяжелый (6,8 т), оснащенный мощной оптикой экспериментальный военный КА *Шиньянь-9***, который может стать одним из элементов создаваемой КНР противоспутниковой системы; 8 апреля — на полярную орбиту был выведен КА разведки космической обстановки *Шиньянь-6-03* для регулярных наблюдений и измерений положений космических объектов, о конструкции которого и установленной на нем аппаратуре сведений нет***, МКА *Циюань тайкун* (*NEO-1*) для отработки технологий сопровождения и захвата космического объекта сетью****. Следует отметить уже упомянутый выше запущенный 24.10.2021 КА *Шицзянь-21*, который 22 января 2022 года удалил

* Дидимос (от греческого — близнец) — это система из двух астероидов, которая классифицируется как потенциально опасный околоземный объект. В нее входят субкилометровый астероид Дидимос (обнаружен в 1996 году) и его 160-метровый спутник — Диморфос (обнаружен в 2003 году).
** Эксперты полагают, что это китайский аналог американского КА разведки космической обстановки и космической инспекции *GSSAP*.
*** Однако 9 апреля 2021 года Национальный центр нанотехнологий Китая проинформировал о впервые использованном на этом КА ультрачерном нанокомпозитном покрытии бленды бортового космического телескопа, которое по характеристикам превосходит аналогичные разработки США, Франции и Израиля, поглощая 99,6 % падающего света в ультрафиолетовом, видимом и ближнем инфракрасном диапазонах, значительно улучшая тем самым возможности наблюдения слабо светящихся космических объектов.
**** *NEO-1* выпускает мишень, а затем ловит ее сетью и уводит на более низкую орбиту.

2020 год

19 февраля. Четыре низкоорбитальных КА: ***Шиньян-C, Шиньян-D, Шиньян-E*** и ***Шиньян-F*** **контроля космической обстановки**. Информация о КА отсутствует.

29 мая. Экспериментальные технологические КА ***Синьцзишу Шиянь*** *и* ***Синьцзишу Шиянь H*** (8 т) на ГСО для **контроля космической обстановки** (проверка работоспособности новых ионных двигателей высокой тяги, мощностью до 28 кВт).

4 июля. КА ***Шиянь-6-02*** на орбите высотой 703/706 км и наклонением 98°для тестирования оборудования **контроля околоземного космического пространства. Был замечен в произвольном маневрировании и сближениях с другими КА.**

2021 год

11 марта. Оснащенный мощной оптикой, экспериментальный военный КА ***«Шиянь-9»*** (6,8 т). для отработки новых технологий на ГСО. Создан всего за 8 месяцев предположительно **для отработки технологий мониторинга космической обстановки и космической инспекции (китайский вариант *GSSAP*).** По мнению некоторых экспертов, КА может быть одним из элементов создаваемой КНР **противоспутниковой системы.**

8 апреля. КА разведки космической обстановки ***Шиньянь-6-03*** на орбите высотой 990/1002 км и наклонением — 99,5° **для регулярных наблюдений и измерений положений космических объектов** вместе с двумя своими предшественниками, запущенными в 2018 и 2020 годах. О конструкции КА и об установленной на них аппаратуре сведений нет. Однако 9 апреля Национальный центр нанотехнологий Китая проинформировал о впервые использованном на КА «ультра черном нанокомпозитном покрытии бленды бортового космического телескопа», которое по характеристикам превосходит аналогичные разработки США, Франции и Израиля, **поглощая 99,6 % падающего света в ультрафиолетовом, видимом и ближнем инфракрасном диапазонах,** значительно улучшая тем самым возможности наблюдения слабых космических объектов.

27 апреля. МКА ***Цюань тайкун/NEO-1*** предназначен для отработки **сопровождения и захвата космического объекта сетью**. *NEO-1* выпускает мишень, а затем ловит ее сетью и уводит на более низкую орбиту. Таким образом, продемонстрирована **возможность обнаруживать и идентифицировать любой небольшой космический объект, чтобы оперировать им.**

24 октября. Военный КА ***Шицзянь-21*** для отработки **технологий предотвращения образования (ликвидации) космического мусора, уменьшения его количества и защиты от него.** Помимо сбора небольших космических объектов (КА, РН) и увода их на более низкую орбиту, КА способен наблюдать за небесными телами. Запуск является продолжением работ, начатых 27 апреля МКА ***Цюань тайкун NEO-1*** по отработке сопровождения, захвата сетью и увода космического объекта на более низкую орбиту с использованием двигателя МКА малой тяги.

10 декабря. Группа из 2-х КА ***Шицзянь-6 05A*** и ***Шицзянь-6 06A*** на ССО (500 км, 98°) для **изучения космической среды и для верификации новых технических решений** — вероятнее всего — для **контроля космической обстановки и отработки его перспективных технологий**. Эти КА в 2004 и 2010 годах. также запускались попарно: МКА «B» на короткое время уходил на более низкую орбиту, опережал традиционный не маневрирующий КА («А») и затем поднимался до его высоты.

Рис. 16. Запуски китайских КА в интересах задач контроля космической обстановки, ПРН, ПРО и ПСБ

с ГСО неисправный навигационный КА *Compass G2*, состыковавшись с ним и уведя на орбиту захоронения*. Таким образом, наряду с США, Китай подтвердил свою принципиальную возможность не только обнаруживать (идентифицировать) малозаметные космические объекты, но и оперировать ими.

* Факт стыковки зафиксирован не был, поскольку она происходила в дневное время, когда оптические средства не получали изображение с ГСО. Однако позднее удалось зафиксировать момент расстыковки, когда КА *Compass G2* уже был отбуксирован на так называемую орбиту захоронения (высотой 300 км). После выполнения задачи *Шицзянь-21* вернулся на геосинхронную орбиту.

Резюмируя обзор национальных достижений США и Китая, продемонстрированных в ходе запусков 2020—2021 годов, следует отметить явно выраженное отставание отечественной отрасли от лидеров космической гонки как по количественным, так и по качественным показателям военно-космической деятельности (ВКД) в ее военно-прикладном аспекте. К сожалению, в рассматриваемый период были проведены лишь единичные запуски, связанные с инновационными техническими и технологическими решениями, которые бы обеспечивали в этой сфере устойчивый паритет (рис. 17). В 2020 году к таким запускам с известной долей субъективизма можно отнести лишь запуски традиционных (во всех смыслах) КА: системы противоракетного нападения ЕКС, связи на ВЭО (*Меридиан-М*) и ГСО (*Экспресс-80* и *Экспресс-103*), а также двух троек низкоорбитальных МКА персональной спутниковой связи *Гонец-М*. Исключение составляет МКА *ЭРА-1* — технологический наноспутник Минобороны на орбите высотой 1500 км и наклонением 83° для отработки перспективных микроприборов и микросистем ориентации и астронавигации. Более продуктивным был 2021 год: на орбите появились два КА системы радиотехнической разведки нового поколения Лиана (*Лотос-С1* и *Пион-НКС*), первый российский КА гидрометеорологического мониторинга Арктического региона *Арктика-М*, два российских кубсата ДЗЗ нано-класса: *ОрбиКрафт-Зоркий* и *НИУ ВШЭ-ДЗЗ* (*МИЭМ 3U*) разработки частных компаний и вузов, а также военный МКА научно-экспериментального назначения.

Изложенное выше позволило сформировать результирующую таблицу выводов (рис. 18), данные которой свидетельствует о реальной угрозе ***стратегического отставания России*** в сфере военно-прикладной космонавтики, как это уже имело место, например, в областях кибернетики и вычислительной техники. Признаки такого отставания явно наблюдаются в создании новых средств выведения (включая многоразовые и частично многоразовые), космических аппаратов видовой и радиолокационной разведки, многоспутниковых группировок МКА (телекоммуникации, ДЗЗ), а также технологий, обеспечивающих межспутниковую связь, интерактивное функционирование КА на орбите и оперативную (непосредственную) передачу спутниковой информации потребителям. Остается лишь надеяться на то, что складывающаяся в течение вот уже более 30 лет ситуация «почивания на лаврах» былых достижений в российской военно-прикладной космонавтике все же когда-либо в корне изменится. С этой целью целесообразно повысить контроль деятельности

2020 год

20 февраля. КА ***Меридиан-М №19Л*** — КА связи двойного назначения на ВЭО. Группировка этих КА **заменит две серии военных спутников связи *Молния* и *Парус*,** обеспечив ретрансляцию сигналов морских судов и самолетов ледовой разведки в районе Северного морского пути и расширив сеть спутниковой связи северных районов Сибири и Дальнего Востока.

16 марта. КА ***Глонасс-М № 760*** 2-го поколения в интересах **поддержания одноименной российской ГНСС**, который заменил аппарат № 735, запущенный в марте 2010 года и переработавший расчетный срок службы в 7 лет. **О завершении производства спутников серии *Глонасс-М* было объявлено еще 30 июля 2015 года.**

22 мая. КА ***ЕКС № 4,*** предназначенный для **раннего обнаружения пусков баллистических ракет (орбитальный сегмент системы ПРН).**

30 июля. КА связи *C*-, *Ku*- и *L*-диапазонов ***Экспресс-80*** и ***Экспресс-103*** на ГСО. Орбитальные позиции — 80° и 96.5° в. д. **Зоны покрытия — вся видимая территория России** в *C*- и *Ku*-диапазонах, также **север Индии с прилегающими государствами и Юго-Восточной Азия** в *Ku*-диапазоне.

28 сентября и 4 декабря. Два блока по три МКА ***Гонец-М*** (280 кг) **последней версия спутников *Гонец-Д1М* низкоорбитальной группировки многофункциональной низкоорбитальной (высота орбиты 1400 км, наклонение 83°) системы персональной спутниковой связи** для оказания телекоммуникационных услуг в глобальном масштабе. Текущий состав орбитальной группировки — 15 МКА. **Скорость передачи информации — до 9,6 «вверх»; до 64 «вниз»; пропускная способность, 10^3 Мбит/сутки.** Способен **маневрировать на орбите.**

25 октября. КА ***Глонасс-К*** 3-го поколения в интересах **наращивания возможностей одноименной российской ГНСС.** От КА предыдущей серии отличаются гарантийным сроком активного существования 10 лет, уменьшенной (с 1415 до 935 кг) массой, негерметичным исполнением, увеличенной (до 1,6 кВт) мощностью системы электропитания. За счет добавления *CDMA* сигнала в диапазоне *L3*, точность навигационных определений повысилась вдвое. Полностью российский КА.

4 декабря. МКА ***ЭРА-1*** — технологический наноспутник Минобороны — **МКА-платформа на орбите высотой 1500 км и наклонением 83° для отработки перспективных макроприборов и микросистем ориентации и астронавигации**.

2021 год

2 февраля. КА **радио- радиотехнической разведки** ***Лотос-С1*** на орбите высотой 900 км и наклонением 67° **(МКРЦ *Лиана* нового поколения).** КА данной серии, наряду со вторым орбитальным компонентом — КА «Пион-НКС» — должны заменить находящиеся в эксплуатации путники советской разработки аналогичного назначения.

28 февраля. КА ***Арктика-М*** — **первый российский КА гидрометеорологического мониторинга Арктического региона** на ВЭО (высота 40000/1000 км, наклонение 63°) массой 2,1 тонны с САС 7 лет. Предназначен для получения **многоспектральных изображений облачности и земной поверхности** в видимом и ИК-диапазонах, а также контроля и прогноза радиационной обстановки в ОКП.

22 марта. Два МКА нанокласса ***ОрбиКрафт-Зоркий*** и ***НИУ ВШЭ-ДЗЗ (МИЭМ 3U)***. Первый — наноспутник ДЗЗ созданный частной компанией «СПУТНИКС» формате *CubeSat 6U*, оснащенный **профессиональной камерой-телескопом ППО «Лептон» с разрешением до 7 метров**. Второй — научно-образовательный МКА созданный МИЭМ НИУ ВШЭ и частной компанией «СПУТНИКС» в формате *CubeSat 3U*, **оборудован экспериментальной камерой на линзах Френеля**, разработки Самарского университета и **высокоскоростным передатчиком *X*-диапазона**.

25 июня. КА **радио- радиотехнической разведки *Пион-НКС*** на орбите высотой 454/468 км и наклонением 67° (**система МКРЦ нового поколения Лиана**). КА данной серии, наряду со вторым орбитальным компонентом МКРЦ — КА *Лотос-С1* — должны заменить находящиеся в эксплуатации путники советской разработки аналогичного назначения.

9 сентября. МКА ***Разбег*** — военный спутник **видовой разведки** (250 кг) — аналог американских МКА *SkySat-1*. **Должен был обеспечить разрешение 0,9 м в панхроматическом режиме, однако вскоре после запуска вышел из строя и сгорел в атмосфере.**

25 ноября. КА ***ЕКС № 5***, предназначенный для **раннего обнаружения пусков баллистических ракет (орбитальный сегмент системы ПРН).**

12 декабря. КА ***Экспресс-АМУ7*** и ***Экспресс-АМУ3*** — коммерческие **телекоммуникационные аппараты на ГСО**, используемые в интересах российского спутникового оператора ФГУП «Космическая связь». Полезная нагрузка производства *Thales Alenia Space* (Франция) — транспондеры *C*-, *Ku*- и *L*-диапазонов.

27 декабря. Неудачная попытка запуска **нового разгонного блока *Персей*** с массово-габаритным макетом КА массой 2,6 т на ГСО. Разгонный блок использует **экологически чистые компоненты топлива** (керосин+O_2), оснащен новой системой управления и пневмогидравлической системой, а также имеет увеличенные топливные баки.

Рис. 17. Российские запуски 2020—2021 годов, связанные с инновационными техническими и технологическими решениями в военно-прикладной сфере (по материалам открытых публикаций)

Количество запусков 2020—2021 годов, продемонстрировавших инновационные достижения в области ВКД	США	Китай	Россия
Новые средства выведения космических объектов	11	4	1
Многоразовость (в т. ч. возвращаемые элементы РН)	43	3	—
Удаление космических объектов с орбиты	1	1	—
Контроль космической обстановки	2	2	—
Космическая инспекция (в т. ч. дозаправка КА топливом на орбите)	4	1	—
Раннее предупреждение о запусках межконтинентальных баллистических ракет	1	4	1
ДЗЗ и видовая разведка сверхвысокого разрешения (в т. ч. мультиспектральная)	1	11	—
ДЗЗ и радиолокационная разведка сверхвысокого разрешения	5	4	—
Стерео- и видео съемка высокого разрешения	1	3	—
Радиоэлектронная разведка	4	6	2
Межспутниковая (лазерная) связь	4	3	—
Гиперспектральный (с полным охватом спектра) мониторинг атмосферы/земной поверхности	1	4	—
Сверхмалые (массой менее 10 кг) МКА	11	3	2
Многоспутниковые группировки МКА (в т. ч. ДЗЗ, широкополосная связь и Интернет, Интернет вещей)	35	4	—
Интерактивное функционирование КА, оперативная (непосредственная) передача спутниковой информации потребителям	3	3	—
Глобальные навигационные спутниковые системы	3	1	1
Полезные нагрузки, информация о которых в открытом доступе отсутствует (разведка, помехоустойчивая связь, ККП и др.)	10	6	4

Рис. 18. Сопоставление инновационных достижений США, Китая и России в сфере военно-прикладной космонавтики (по материалам открытых публикаций)

За обстановкой в зоне специальной военной спецоперации на Украине сегодня следят сотни КА западных стран, которые задействуются как для сбора информации на ТВД, так и для ее передачи потребителям. Достижимая субметровая точность и всепогодность позволяет успешно определять, какой именно объект находится в конкретный момент времени в данном месте, и передавать полученное цифровое изображение с наложенной на него координатной сеткой. Вся эта информация собирается в центрах обработки американских вооруженных сил и НАТО, откуда происходит ее переброска (в том числе через спутниковую систему Starlink) на передний край боевых действий, где конечный потребитель — органы военного управления — получают данные по объектам, требующим нанесения ударов, а также информацию по расположению наших войск. Благодаря этим данным противник практически в реальном масштабе времени (с периодичностью обновления от 15 до 30 минут) имеет исчерпывающую информацию о том, что происходит в зонах боевых действий.

организаций ракетно-космической отрасли, принять меры по концентрации интеллектуальных, технологических и организационных ресурсов по ее развитию в русле наблюдаемых сегодня общемировых тенденций.

Как известно, ключевая роль в осуществлении космической деятельности в интересах обороны и безопасности России принадлежала и будет принадлежать Космическим войскам, находящимся сегодня в структуре Воздушно-космических сил России: именно они обеспечивают высшие органы военного и государственного управления информацией предупреждения о ракетно-ядерном и воздушно-космическом нападении, осуществляют контроль космического пространства, поддержание в установленном составе и боеспособном состоянии орбитальных группировок КА военного и двойного назначения, сил и средств их запуска и управления в целях информационного обеспечения войск (сил) во всех операциях и действиях ВС РФ в различные периоды военно-политической обстановки. Поэтому именно Космическим войскам предстоит в ближайшем будущем качественно изменить сложившуюся ситуацию, обеспечив нашей стране статус великой космической державы.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Список космических запусков в 2020 году; Список космических запусков в 2021 году. Википедия (wikipedia.org) (дата обращения: 02.04.2022).

[2] Там же.

[3] Там же.

[4] Астрономы создали новый центр для решения вопросов, поднятых спутниковыми сетями SpaceX и Amazon, АЛАН БОЙЛ 3 февраля 2022 г. (по материалам интернет-ресурса / пер. с англ. яз.).

[5] Многоспутниковые низкоорбитальные группировки: помехи для повседневной космической деятельности и астрономических наблюдений, угрозы неконтролируемого образования космического мусора / On-line презентация компании Caneus Int. (наблюдатель) на 59-й сессии Научно-технического подкомитета Комитета ООН по космосу. Вена, Австрия, 09.02.2022 (неофиц. пер. с англ. яз.).

[6] *Aaron C.* Boley & Michael Byers SATELLITE MEGA-CONSTEL-LATIONS CREATE RISKS IN LOW EARTH ORBIT, THE ATMOSPHERE AND ON EARTH, article in Space Reports, Nature magazine, www.nature.com/scientificreports (дата обращения: 02.04.2022).

[7] Список космических запусков в 2021 году.



Норвегия: оценка средств массовых коммуникаций (арктическое стратегическое направление)

Полковник М.О. МАРИЧЕВ

Полковник И.Г. ЛОБАНОВ, доктор политических наук

Полковник Е.А. ТАРАСОВ

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются ключевые направления деятельности норвежского руководства по обеспечению функционирования национальной информационной инфраструктуры, ее коммуникационного потенциала, наращиванию боевых возможностей вооруженных сил и по защите критически важных военных объектов от информационного воздействия в мирное и военное время.

ABSTRACT

The paper examines the key trends in the activity of Norway's leaders to support the functioning of the national information infrastructure, its communication potential, buildup of the armed forces' combat capacity and protection of critical military facilities against informational impact in peace- and wartime.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Автоматизированные системы управления и связи, информационно-телекоммуникационные системы и технологии, экономика, компьютерные программы, средства массовой информации, Арктика и НАТО.

KEYWORDS

Automated control and communication systems, information-telecommunication systems and technologies, economy, computer programs, mass media, Arctic and NATO.

Норвегия — самый северный форпост НАТО

Официальный Осло позиционирует Норвегию в качестве арктического фланга НАТО и ключевого участника соглашения *NORDEFCO* («Северное оборонное сотрудничество» министров обороны стран Северной Европы: Дании, Норвегии, Исландии, Швеции и Финляндии). Ее военно-политический курс ориентирован на обеспечение национальных интересов и укрепление безопасности государства за счет углубления партнерства с США, активной деятельности в рамках Североатлантического блока, расширения взаимодействия с Евросоюзом и другими международными организациями[1,2].

Именно в этом контексте постоянно эксплуатируется тема «агрессивности» России в Арктическом регионе как предлог для наращивания боевых возможностей национальных вооруженных сил (ВС), в том числе за счет оснащения соединений и частей современными информационно-телекоммуникационными системами[3].

В целях обеспечения информационной безопасности на международном уровне организовано сотрудничество Центра киберзащиты (ЦКБ) Киберкомандования ВС Норвегии с соответствующими структурами ООН, Евросоюза и НАТО, включая ЦКБ Альянса *NCIRC* в г. Монсе (Бельгия), Центром передового опыта блока в области стратегической пропаганды (Рига, Латвия) и Центром передового опыта НАТО по вопросам киберзащиты *CCD-COE* (*NATO Cooperative Cyber Defence Center Of Excellence*) в г. Таллине (Эстония).

На национальном уровне в интересах обеспечения защиты развернутых автоматизированных систем управления (АСУ) специализированные формирования ВС решают задачи совместно с отделом противодействия кибернетическим угрозам Управления национальной безопасности, полицией безопасности и Центром информационной безопасности Норвегии.

Автоматизированные системы управления и связи военного назначения

Устойчивость военного управления Норвегии зависит от эффективного функционирования информационно-телекоммуникационных сетей (ИТС) ВС. Специально созданное командование ИТС отвечает за эксплуатацию, бесперебойное функционирование и развитие цифровой сети ВС, включающей около 600 серверов, более 17 тыс. персональных компьютеров для 50 тыс. пользователей министерства обороны и аффилированных с ним ведомств гражданского сектора управления и экономики.

Цифровая сеть ВС Норвегии *FDN* (совокупность почти 150 локальных сетей) обеспечивает телефонную связь, передачу сообщений, обмен компьютерной информацией. При этом фактически эта служба является сетевым провайдером *NSP* (*Network Service Provider*) внутренних компьютерных сетей *LAN* (*Local Area Network*) ВС Норвегии, а также интернет-провайдером *ISP* (*Internet Service Provider*) пользователей всего военного ведомства. Локальные сети за счет использования военных и гражданских волоконно-оптических и проводных линий связи (ВОЛС — воздушных, подземных и подводных) через Интернет объединены в единую сеть (рис. 1).

Созданная к настоящему времени инфраструктура функционирует за счет использования специализированных программных приложений.

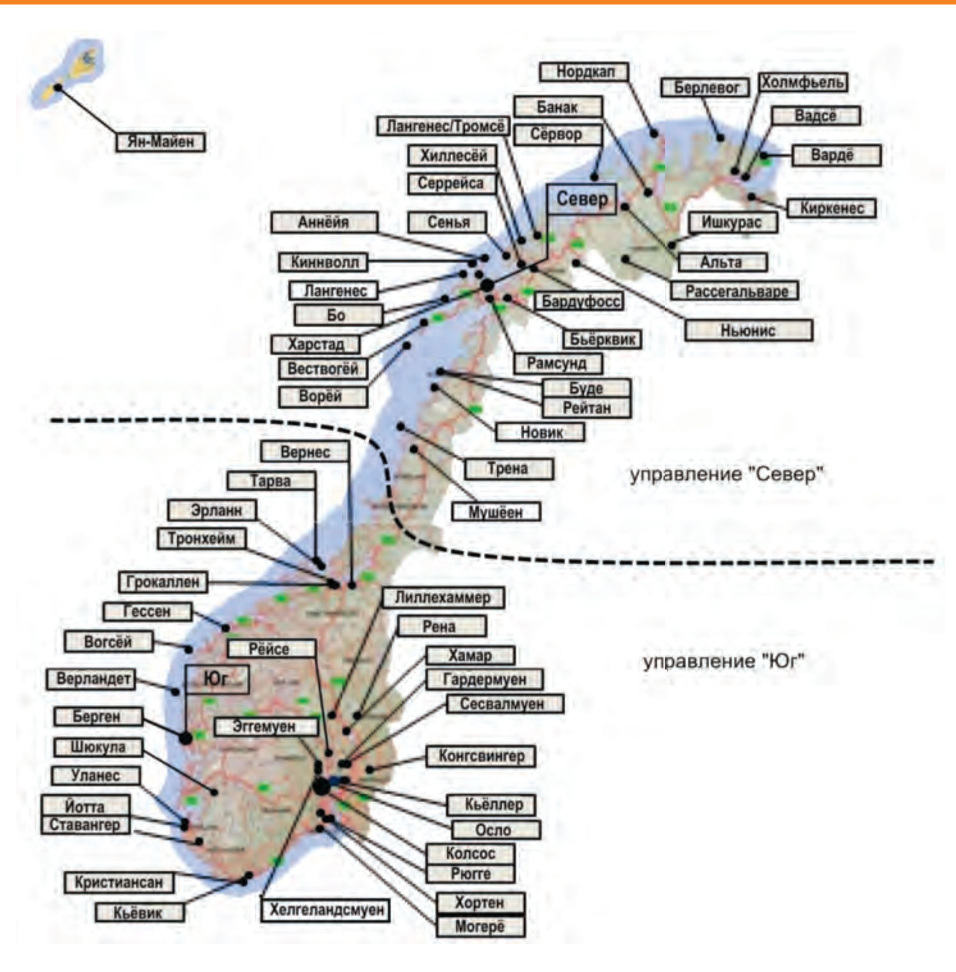


Рис. 1. Система узлов связи ВС Норвегии

Среди них основными являются информационная система *FIS–Basis*, программное обеспечение (ПО) обмена электронными сообщениями *Xomail*, автоматизированная система управления *FIF*. При комплексном использовании именно они осуществляют поддержку принятия командованием ВС Норвегии текущих решений.

Каждый сотрудник министерства обороны (МО) Норвегии и других ведомств, на персональных компьютерах которых установлено ПО *FIS–Basis*, перед началом их эксплуатации проходит подготовку по правилам использования и подписывает ряд документов, в том числе соглашение о конфиденциальности.

Большинство специализированных программных продуктов ВС Норвегии разработаны на базе *Unix*. Однако вне системы *FIS–Basis* для пользователей ПК ВС Норвегии основным базовым ПО являются стандартные программные продукты ОС *Windows* американской корпорации *Microsoft*. При этом пользователи также имеют право самостоятельно устанавливать на свои ПК некоторые программы других производителей. Например, при выходе в интернет вместо браузера *Microsoft Internet Explorer* можно пользоваться поисковыми системами *Google Chrome*, *Opera* и др.

Почтовая служба *MIF* обеспечивает обмен электронными сообщениями через ПО *Xomail*. Все пользователи

ПК ВС Норвегии имеют собственный внутренний электронный адрес, который также позволяет осуществлять прием/отправку электронных сообщений через Интернет за пределами компьютерной сети.

Единая АСУ *FIF* является компьютерной системой ВС Норвегии, предназначенной для решения задач с акцентом на управление персоналом (кадровая деятельность) и логистику (бухгалтерский учет, финансово-экономическая деятельность, материально-техническое и тыловое обеспечение). Развернуто более чем 17 тыс. ПК ВС Норвегии и проведена стандартизация языка внутрисетевого общения с разработкой программного приложения и внедрением единого словаря сокращений и глоссария основных терминов профессионального сленга норвежских военнослужащих.

Кроме того, деятельность органов управления ВС Норвегии обеспечивается национальной автоматизированной системой управления «Норккис-2». Ее основу составляет цифровая система связи *FDN*, взаимодействующая со всеми командно-информационными системами по стандартам НАТО и обеспечивающая организацию видеоконференций, телефонную связь, передачу электронной почты, документальных и графических материалов, в том числе в зашифрованном виде.

Основные работы по перспективному развитию информационно-телекоммуникационной сети ВС Норвегии проводятся в рамках концепции «Ведение боевых действий в условиях единого информационного пространства» (рис. 2). Для оперативного управления ВС используются системы связи и передачи данных оперативно-стратегического (цифровая *FDN*, спутниковая *SatCom* и КВ-радиосвязь ОВС НАТО) и оперативно-тактического (цифровая *TadCom*, автоматизированные СПД *Linc* различных модификаций, *ATDL*, *IDM* и *Ijims*) уровней. В интересах расширения возможностей в сфере управления и связи норвежское министерство обороны активно использует космические системы ВС других государств, включая американскую *VGS*, британскую *SkyNet-5* и испанскую *SeComSat*.

Совершенствуется техническое оснащение и принимаются меры по повышению защищенности созданной раннее для руководства ВС в чрезвычайных условиях и в военное время сети стационарных защищенных пунктов управления (два правительственных (оба в Осло) и один — для главнокомандующего вооруженными силами в н. п. Рейган). На пунктах управления устанавливаются современные автономные комплексы энергоснабжения и защиты от воздействия оружия массового поражения, высокотехнологичные



Рис. 2. Схема связи в условиях единого информационного пространства

комплексы связи, обработки и отображения информации.

Разработаны планы по углублению взаимодействия военного ведомства с национальной коммерческой компанией *Telenor*, в собственности которой находятся 99,5 % гражданских ВОЛС Норвегии. Вторым по величине поставщиком на рынке телекоммуникационных услуг страны является компания *Ventelo*. Две этих фирмы формируют национальную некоммерческую сеть связи, часть которой обеспечивает потребности ВС. Данная схема вполне устраивает министерство обороны, так как позволяет снизить финансовую нагрузку на военный бюджет в связи с высокой стоимостью современных ИТ-систем.

При реализации перспективных программ комплексного (для ВС и гражданского сектора) совершенствования системы информационного противоборства (ИПб) предполагается сформировать при министерстве юстиции и по чрезвычайным ситуациям отдельное Агентство. Его основными задачами будут централизованное планирование и реализация мероприятий ИПб, координация информационной деятельности всех государственных структур и коммерческих организаций, а также поддержание в чрезвычайных условиях требуемого уровня морально-психологического состояния населения.

Состояние и перспективы развития гражданских СМИ и информационно-телекоммуникационных технологий

Норвегия является первой неанглоязычной страной, в которой появился Интернет. В 1973 году норвежский институт сейсмических исследований *NORSAR* соединился с американским сейсмическим центром *SDAC*, подключенным к компьютерной сети *ARPANET* в целях контроля за исполнением СССР Договора о нераспространении ядерного оружия. К настоящему времени Норвегия находится на 9-м месте в мире по количеству компьютеров на душу населения (более половины численности ее населения), а число пользователей Интернета достигло почти 98 %. Программное обеспечение для ПК продается обычно на английском языке и в переводе на норвежский. Новые компьютеры почти всегда продаются с установленными операционными системами и другими программами на норвежском языке.

В настоящее время информационно-телекоммуникационные технологии (ИТТ) все больше превращаются в важнейшую движущую силу социально-экономического развития Норвегии. Основными структурами, оказывающими содействие в реализации проектов в секторе ИТТ, являются:

1. *Министерство экономики и торговли Норвегии* (в составе которого управление политики в области информационных технологий).

2. *Министерство транспорта и коммуникаций Норвегии* (участвующее в формировании государственной политики в сфере развития ИТТ).

3. *Post-og Teletilsynet* (надзорный орган за деятельностью в сфере ИТТ).

4. *Телекоммуникационный концерн с государственным участием TELENOR* (самый крупный норвежский оператор Интернета, мобильной, спутниковой и других видов связи).

В перспективе норвежские власти намерены еще большее внимание уделить ускоренному внедрению ИТТ во все сферы норвежской экономики, государственного и военного управления. Переход от производства, основанного на эксплуатации сырьевых ресурсов, к высокотехнологичной экономике увязывается правительством с широкомасштабным использованием возможностей ИТТ[4].

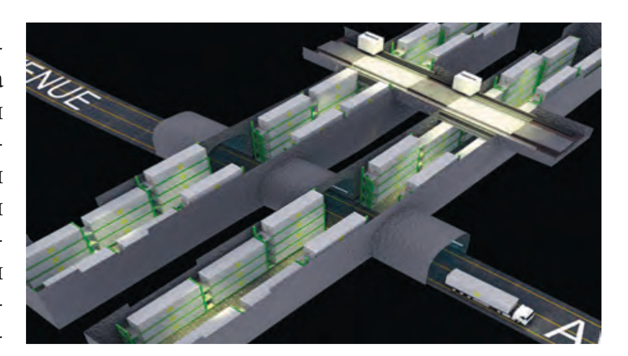


Рис. 3. В штольне Центр обработки данных (ЦОД)

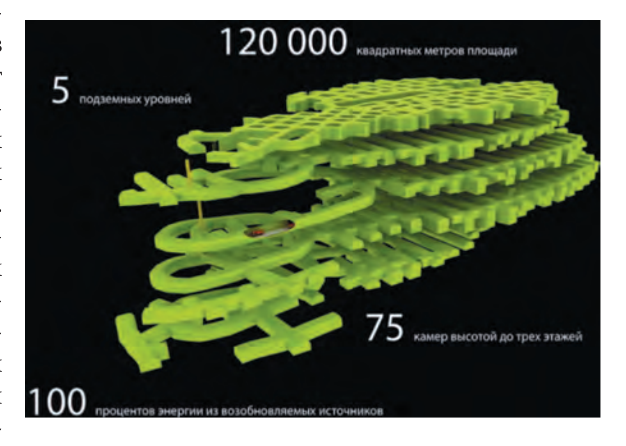


Рис. 4. Пятиуровневая система штолен

Координация деятельности в этой сфере возложена на министерство экономики и торговли, сконцентрировавшего усилия на создании сети широкополосной связи как определяющей ускорение темпов информатизации страны. Вместе с тем признается, что увеличение обществом потребления услуг сектора ИТТ ведет к повышению уязвимости информационных систем от противоправных действий. Исходя из этого, правительство делает ставку на обеспечение информационной безопасности как государственных, так и негосударственных структур. В первую очередь это увязывается с предотвращением несанкционированного проникновения в информационные системы и созданием надежной инфраструктуры электронного взаимодействия в сфере государственного управления и коммерческой деятельности[5].

В настоящее время Норвегия выдвинулась на передовые позиции в мире по созданию центров обработки данных (ЦОД). Так, на западном побережье Норвегии в штольнях выведенной из эксплуатации шахты в горном массиве у городка Молёй глубоко под землей создан *Lefdal Mine Datacenter* (*LMD*) — самый большой в мире ЦОД (рис. 3).

Пятиуровневая система штолен с 75 камерами имеет 120 тыс. м^2 площадей для инфраструктуры ЦОД с потенциальной суммарной мощностью до 200 МВт (рис. 4). Он считается лучшим вычислительным центром в Европе по рентабельности, безопасности и экологической устойчивости.

На каждый из уровней можно попасть по центральной дороге, от которой отходят прямые улицы к отдельным камерам. Даже на самых глубоких уровнях грузовые автомобили могут разъехаться на двух полосах. Ширина улиц позволяет размещать контейнеры с оборудованием по обеим сторонам.

Высота горизонтальных штолен достигает 18 м, поэтому контейнеры на 12 стоек можно устанавливать друг на друга в три этажа (рис. 5, 6). Также возможно возведение трехэтажных конструкций площадью до 2500 м^2.

Отличительной чертой *LMD* является применение возобновляемых источников энергии, 100 % которой добывается при помощи ветра и воды. Несколько ГЭС, расположенных вблизи шахты, обеспечивают достаточное энергоснабжение.

Для охлаждения используется морская вода из соседнего фьорда.

Она циркулирует в закрытом контуре, который охлаждает водяные контуры всех этажей и улиц через водяные теплообменники, к которым, в свою очередь, подключены вентиляционные контуры модулей ЦОД. Фьорд глубиной 565 м связан с четырьмя ледниками. В результате имеется неограниченный доступ для подачи холодной морской воды температурой 7,5 °С к серверам. Шахта расположена ниже уровня моря, что сокращает расход энергии на подачу в нее воды до минимума.

Разработаны стандартные модули ЦОД, что позволяет быстро включить их в работу (рис. 7). На данный момент ассортимент включает пять различных модулей на десять или двенадцать серверных стоек и одну сетевую стойку. Модули включают систему контроля микроклимата и электрораспределительное оборудование.

Рентабельность ЦОД в значительной степени обусловлена также экономической политикой правительства Норвегии, признающего, что данное решение — это возможность стать одним из ведущих мировых игроков на рынке услуг по обработке данных. Избыточное производство энергии с использованием исключительно возобновляемых источников позволяет предлагать потенциальным клиентам низкие цены.

Несомненную взаимосвязь между обладанием вычислительными центрами и эффективностью экономики подтверждают научные

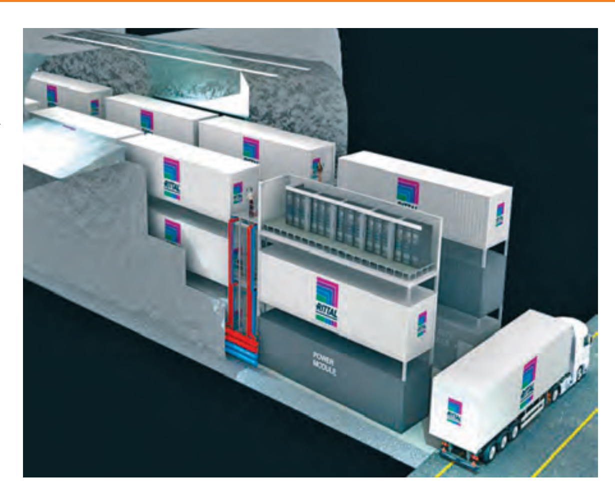


Рис. 5. Контейнеры на 12 стоек располагают в три этажа



Рис. 6. Под землей развита транспортная сеть

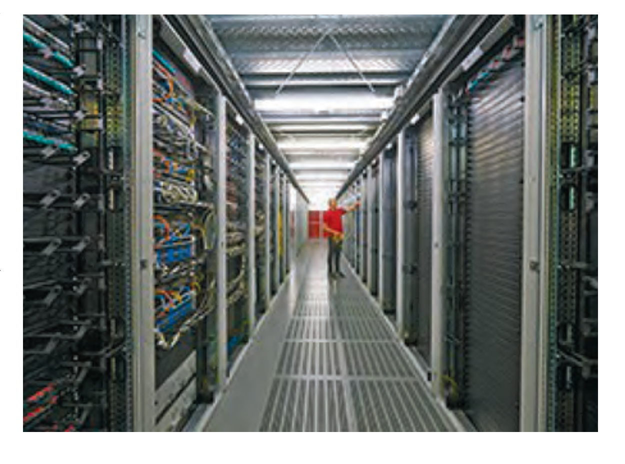


Рис. 7. Разработаны стандартные модули ЦОД

изыскания, проведенные институтом рыночных исследований *DCD Intelligence*. В нем подтверждено, что США, Япония, Великобритания, Германия, Китай и Франция — шесть стран, имеющих крупнейшие в мире площади ЦОД, — согласно данным МВФ, являются также шестью странами с самым высоким в мире ВВП.

Уже сейчас *LMD* стал для Норвегии важным фактором развития целых экономических отраслей и образцом для рынка вычислительных центров. Производственная мощность его охлаждающей инфраструктуры будет поэтапно прибавляться до полного проектного значения — 200 МВт, что более чем в 6 раз превысит современный уровень всей норвежской индустрии ЦОД.

В настоящее время Норвегия располагает хорошо развитой системой средств массовой информации, которые представлены национальными радио, телевидением, газетами, специализированными периодическими изданиями, а также их версиями в сети Интернет. Характерно, что законодательство в сфере СМИ не позволяет концентрировать их в руках одного собственника. Ни одна компания не имеет права управлять более чем третью общего рынка печатной продукции, радиостанций и телеканалов. Однако большинство из них в настоящее время сосредоточены в трех крупнейших медиагруппах — «Шибстед», «Оркла» и «А-Прессен». Главным поставщиком новостей для норвежских газет, радио- и телестанций является Национальное информационное бюро.

В настоящее время Норвегия выдвинулась на передовые позиции в мире по созданию центров обработки данных. Так, на западном побережье Норвегии в штольнях выведенной из эксплуатации шахты в горном массиве у городка Молёй глубоко под землей создан Lefdal Mine Datacenter — самый большой в мире ЦОД. Он считается лучшим вычислительным центром в Европе по рентабельности, безопасности и экологической устойчивости.

Государственное радио- и телевещание (кроме кабельного и коммерческого) ведется Норвежской радиовещательной корпорацией (радиоканалы: *NRK P1* — общая тематика, *NRK P2* — культура, *NRK P3* — молодежная музыка), (телеканалы: *NRK1* — главный, *NRK2* — научно-популярные и документальные фильмы и *NRK3* — молодежный). Работают коммерческий телеканал *TV2* в Бергене и частные телеканалы *TVNorge*, *MEtropol*, *Viasat 4* и *TV3*, а также интернет-радиостанция *Ordentlig Radio*.

Показательно, что Норвегия занимает одно из ведущих в мире мест по количеству периодических печатных изданий на душу населения. В стране зарегистрировано более 300 печатных изданий, при этом значительная часть газет поддерживается или контролируется Консервативной партией. Среди крупнейших газет Норвегии выделяются ежедневные «Верденс ганг» (тираж 365 тыс. экземпляров), «Афтенпостен» (250 тыс.), «Дагбладет» (183 тыс.) и другие.

По мнению руководства ведущих информационных агентств Норвегии, перспективными направлениями развития медийных средств в стране в дальнейшем должно стать широкое использование новейших достижений науки и техники в области радио и телевидения, переход от выпуска периодических печатных изданий к внедрению «цифровых» газет, а также усиление контроля властей над социальными сетями[6].

По мнению руководства ведущих информационных агентств Норвегии, перспективными направлениями развития медийных средств в стране в дальнейшем должно стать широкое использование новейших достижений науки и техники в области радио и телевидения, переход от выпуска периодических печатных изданий к внедрению «цифровых» газет, а также усиление контроля властей над социальными сетями.

Таким образом, военно-политическое руководство Норвегии умело и эффективно использует национальный потенциал средств массовой информации и коммуникаций для обработки сознания населения страны. При этом главной задачей является положительное освещение проводимой внешней и внутренней политики страны, а также разжигание в народе русофобских настроений. Норвежские специалисты полагают, что в современной геополитической обстановке возникновение очагов напряженности наиболее вероятно в северной части страны — в провинциях, граничащих с Российской Федерацией, а также вокруг архипелага Шпицберген. Правительство Норвегии последовательно реализует долгосрочные планы развития информационно-телекоммуникационной инфраструктуры военного и гражданского назначения. Уровень национальных СМИ и достигнутые успехи во внедрении ИТТ, и особенно центров обработки данных, в сферах экономики и государственного (военного) управления свидетельствует о высоком мировом уровне Осло в этой области.

В условиях обостряющейся конкуренции между Россией и странами Запада во главе с США за присутствие в Арктическом регионе и контроль над Северным морским путем военно-стратегическое значение Норвегии как самой северной страны — участницы НАТО неуклонно возрастает. Военно-политическое руководство страны наращивает усилия по совершенствованию взаимодействия с объединенными ВС НАТО в рамках программы «Расширенное передовое присутствие войск (сил) НАТО» с опорой на свою информационно-телекоммуникационную и логистическую инфраструктуру. Расширяется перечень и количественный состав совместных мероприятий оперативной и боевой подготовки, размещаются воинские контингенты морской пехоты США, готовится базирование на ротационной основе американских стратегических бомбардировщиков и боевых кораблей оперативной группы ВМС НАТО в Баренцевом море.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Отчет правительства Норвегии «Люди, возможности и интересы Норвегии в Арктике», представленный в Осло 27 ноября 2020 года премьер-министром этой страны Эрной Сульберг // Электронная версия.

[2] Соглашение «Северное оборонное сотрудничество». URL: http://www.nordefco.org/the-basics-about-nordefco (дата обращения 26. 02. 2021).

[3] Отчет правительства Норвегии...

[4] Там же.

[5] Там же.

[6] Там же.

О военных планах Германии и Соединенных Штатов Америки на рубеже XIX—XX веков

Р.В. КУЗНЕЦОВ,
кандидат исторических наук

АННОТАЦИЯ

Освещается формирование военных планов Соединенных Штатов Америки и Германской империи в конце XIX — начале XX века, направленных друг против друга. Внимание уделено причинам появления и эволюции немецких военных планов, а также формулированию ответного плана действий американцами («Черный план»), в котором проявилась черта, характерная для политики Соединенных Штатов начала XX века, — изоляционизм и расчет на собственные силы. Ведущая роль в планах обеих сторон отводилась военно-морским флотам.

ABSTRACT

The paper highlights the formation of war plans in the US and the German Empire in the late 19th and early 20th century that were counter-directional. The focus is on the reasons for German war plans' emergence and evolution and also on the formulation of the counter plan of actions by Americans (War Plan Black), which featured the idea typical of US politics in the early 20th century, to wit isolationism and reliance of own forces. The leading role in plans of the two sides was planned for the German and US navies.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Германо-американские отношения, военное планирование Германии, военное планирование США, «Черный план», «Операционный план III», военно-морской флот Германии, военно-морской флот США.

KEYWORDS

German-US relations, Germany's military planning, US military planning, War Plan Black, Operation Plan III, German Navy, US Navy.

РАЗРАБОТКЕ направленных друг против друга военных планов уделено недостаточно внимания исследователями взаимоотношений между Германией и США. Отсутствие точных данных и недостаточно объективный подход слишком часто препятствуют детальному и взвешенному обсуждению данного вопроса. Об этом свидетельствует тот факт, что уже после Первой мировой войны экс-император Вильгельм II при общении с писателем и своим родственником Джоржем Виреком отрицал существование *любых военных планов*, направленных против США[1]. По-видимому, память кайзера подвела.

Дело в том, что немецкие источники свидетельствуют об обратном. Первый известный документ датирован 13 марта 1889 года и уже подразумевает возможность войны с Америкой. Он касается спора о владении островами Самоа, что принудило германское военно-морское командование



Вильгельм II

обратить более пристальное внимание на данную проблему и всерьез начать рассматривать будущее столкновение между двумя странами. Тогда серьезного конфликта удалось избежать, поскольку результатом проведенной 17 апреля — 14 июня 1889 года в Берлине конференции стало совместное с США и Великобританией управление этой территорией.

В то же время, осознавая недостаточную мощь германского флота, его руководство испытывало сомнения относительно благоприятного для себя исхода конфликта. ***Самое большее, чего могли добиться немцы в тот период, — организовать отдельные рейды крейсеров в целях прерывания морской торговли на восточном побережье США.*** На таких весьма ограниченных действиях и строился первоначальный план контр-адмирала Гвидо Карчера. Военно-морское бессилие Германии в вопросе о Самоа не прошло незамеченным для ее политического руководства. Десятилетие спустя, когда вновь обострились отношения с американцами из-за Самоа, свое внимание на недостаточный корабельный состав обратил статс-секретарь по иностранным делам Германии Бернгард фон Бюлов. Именно вследствие этого 10 апреля 1898 года с принятием *первого военно-морского закона* было положено начало созданию более мощного флота численностью в 17 линейных кораблей, 8 броненосцев береговой обороны, 9 больших и 26 малых крейсеров. При необходимости предусматривалась постройка еще двух линейных кораблей, трех больших и четырех малых крейсеров[2]. Принятию законопроекта способствовала активная пропагандистская кампания при участии статс-секретаря военно-морского ведомства контр-адмирала Альфреда Тирпица.



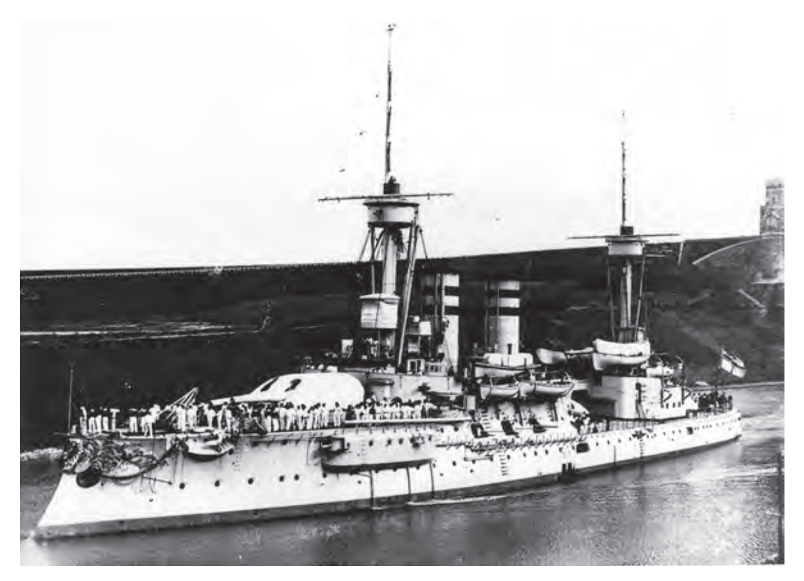
Бернгард фон Бюлов



Альфред фон Тирпиц

Для Тирпица и Бюлова необходимость строительства большого линейного флота была очевидной. Они считали, что его сила удержит любую страну от столкновения с Германией на море, поскольку даже после победы над ней ослабленный противник оказался бы легкой добычей третьей силы. Кроме того, они надеялись, что флот повысит международный авторитет Германии, особенно во взаимоотношениях с небольшими государствами. Можно утверждать, что морская мощь создавалась для противостояния в первую очередь Великобритании и она в большой степени поспособствовала росту антагонизма между двумя странами. И, наконец, нужно упомянуть, что флот рассматривался немецкими политиками и военными прежде всего как средство нападения и обеспечения для Германии «места под солнцем».

В 1898 году испано-американская война предоставила немецким сторонникам увеличения военно-морской силы новую возможность продолжить свою политику. Конфронтация летом того же года в Манильской бухте между США и Германией из-за притязаний последней на Филиппины[3] ускорила военную лихорадку в обеих странах. Соединенные Штаты вновь проявили себя в качестве опасного конкурента в гонке за колониальными приобретениями. В то же время своими действиями (захват Гавайских островов, Филиппин, Гуама и Пуэрто-Рико) **США продемонстрировали немцам способ завоевания жизненного пространства**. В результате они стали восприниматься Германской империей в качестве весьма серьезного противника в ее военно-морском планировании.



Броненосец «Вёрт» типа «Бранденбург»
(Четыре корабля были построены в 1890—1894 годах — первенцы германского «Флота открытого моря»)

22 ноября 1899 года Вильгельм II в разговоре с британским государственным деятелем Артуром Бальфуром упомянул о привычке немцев составлять план, когда в мире возникает война[4]. Кайзер не лукавил — годом ранее молодой офицер Верховного командования германского флота, будущий военно-морской историк Эберхард фон Мантей, сформули-

ровал теоретический военный план против Соединенных Штатов.

В отличие от плана Карчера, который был сторонником крейсерских действий, Мантей полагал, что **война должна быть выиграна на суше, так как противник не мог быть побежден морской блокадой из-за своих значительных внутренних ресурсов**. Предлагалась *совместная операция* армии и флота в Норфолке, Хэмптон-Роудс и Ньюпорт-Ньюс (позже также в Глостере) с ее дальнейшим развитием в Чесапикском заливе в направлении Вашингтона и Балтимора. Мантей отмечал неудовлетворительное состояние американского военно-морского флота: поскольку пока не существовало серьезных внешних угроз для США Конгресс, не выделял достаточно средств на его строительство. Американская армия также получила невысокую оценку. Единственно надежными считались лишь некоторые полки кавалерии, которые использовались для борьбы с индейцами.

В Соединенных Штатах о таком смелом плане против них вообще не подозревали. В 1898 году командор Мелвилл, руководитель инженерного бюро Военно-морского департамента, предполагал, что для успеха кампании противнику понадобится флот вдвое больший, чем американский[5]. Столько кораблей имела только Великобритания, т. е. даже теоретически Германия не рассматривалась в качестве противника.

14 марта 1899 года после реорганизации высшего командования флота кайзер стал непосредственным его руководителем. В том же месяце Мантей представил свой *новый план*, который явился основой для более поздних вариантов действий против Соединенных Штатов. Он далеко превзошел предыдущий по объему задач и смелости. Одними из основных целей были выбраны

14 марта 1899 года после реорганизации высшего командования флота кайзер стал непосредственным его руководителем. В том же месяце Мантей представил свой новый план, который явился основой для более поздних вариантов действий против Соединенных Штатов. Он далеко превзошел предыдущий по объему задач и смелости.

Нью-Йорк и Норфолк (как центры мобилизации военно-морского флота), также ожидалось, что противник рассредоточит свои войска по линии между Ньюпортом и Норфолком. Ставка делалась на *быстроту* выполнения плана. Еще в мирное время ***требовалось создать необходимые запасы в немецких портах***, чтобы одновременно с войсками их можно было отправить к восточному побережью США сразу после объявления войны. В качестве удачного примера приводились действия федерального флота США под командованием Дэвида Фаррагута у Нового Орлеана в 1862 году. Наконец, что не менее важно, *паника* среди гражданского населения должна была содействовать успеху операции.

Германии потребовалось бы 17 линейных кораблей, 33 крейсера, 4 вспомогательных крейсера и 40—60 грузовых судов для успешных операций на восточном побережье США. Потребность в угле была значительной — приблизительно 75 тыс. т на 25 дней перехода. Дальнейшие поставки угля, боеприпасов, медикаментов, продовольствия и других материальных средств вообще не рассматривались. Самое большое беспокойство у Мантея вызывала вероятность отказа американцев от решающего морского сражения.

В случае такового предполагалось, что для победы Германии будет достаточно 33 % превосходства в силах.

Этот дерзкий план был представлен вице-адмиралу Августу Томсену, командиру первой боевой эскадры. Тот признал его достоинства, но оспаривал возможность неожиданной атаки, поскольку долгий переход через Атлантический океан не мог ускользнуть от внимания *американской разведки*. У вице-адмирала был альтернативный план. Вместо Норфолка он предложил ***захват Пуэрто-Рико, так как американцы были бы так же удалены от своих баз, как и немцы, это позволяло последним улучшить свои шансы в противоборстве с США***. Но даже этот план был отвергнут из-за отсутствия гарантий желаемого результата.

В начале 1900 года начальником штаба Адмиралтейства был назначен вице-адмирал Отто фон Дидерихс, человек, который захватил для Германии колонию в Китае Цзяо-Чжоу с административным центром Циндао и противостоял американскому контр-адмиралу Джорджу Дьюи в Манильской бухте летом 1898 года. Он был немедленно вовлечен в планирование военных действий против Соединенных Штатов. Тирпиц требовал, чтобы Дидерихс помог ему убедить бюджетный комитет Рейхстага в необходимости дополнительных ассигнований на увеличение флота. Но, несмотря на все усилия, «продавить» их не удавалось, поскольку строительство кораблей регламентировалось законом 1898 года, а их текущая численность учитывалась в планировании.

Дидерихс удерживался от составления окончательного плана до принятия *нового военно-морского закона* 14 июня 1900 года. Он определил численность флота в 2 флагмана, 32 линейных корабля, 11 больших и 34 малых крейсера (4 линейных корабля, 3 больших и 4 малых крейсера могли быть построены дополнительно)[6]. Такое значительное увеличение корабельного



Отто фон Дидерихс



Джордж Дьюи

состава объяснялось ухудшением международной ситуации, начавшимся в 1898 году (испано-американская и англо-бурская войны). После этого военное планирование против США продолжилось. Особое значение придавалось тесному взаимодействию между армией и флотом. Но, несмотря на содействие кайзера, в 1900 году окончательный вариант плана так и не был утвержден.

Новый всплеск интереса к операциям против США проявился в плане капитан-лейтенанта Магнуса фон Леветзова от 21 апреля 1902 года, которым намечалось *прямое нападение* на Нью-Йорк. Данная идея, по-видимому, получила поддержку командования, поскольку осенью того же года фон Леветзов лично осматривал с целью уточнения деталей плана Гаити и Пуэрто-Кабельо. Но когда он предложил, чтобы вскоре после вторжения операции против Соединенных Штатов приняли форму крейсерской войны на коммуникациях, то был немедленно освобожден от планирования, так как Тирпиц придерживался совсем других взглядов.

Заключительные усилия по формулированию плана операций против США относятся к 1903 году. Сначала предусматривалось ***занятие острова Кулебра (к востоку от Пуэрто-Рико), а как только американский флот будет побежден, предполагалась доставка сухопутных войск в Пуэрто-Рико океанскими лайнерами для его захвата***. Начальник германского генерального штаба генерал от кавалерии Альфред фон Шлиффен считал, что для этого потребуется 12 тыс. человек, 3,7 тыс. лошадей и 671 механизированное транспортное средство (местные вооруженные силы составляли в то время 6,6 тыс. человек). Предполагалось использовать Пуэрто-Рико в качестве базы для дальнейших действий против США. Данный план («Операционный план III») существенно не менялся, а лишь уточнялся и окончательно был сформулирован в 1906 году.

В условиях складывающейся международной обстановки удивляет сам факт принятия такого плана. Уже в 1904 году Германия получила двойной удар — создание англо-французской Антанты и отказ России от предложенного немцами военного союза. В 1905 году первый Марокканский кризис, приведший к отставке французского министра иностранных дел Теофиля Делькассе, показал также итальянское и американское недовольство германскими попытками получить «свой кусок пирога».

Потерпело фиаско стремление создать антибританский континентальный блок во главе с Германией — центральная тема ее внешней политики в 1904—1906 годах. Бьёркское соглашение 1905 года, предполагавшее присоединение к российско-германскому союзу Франции и направленное на предотвращение окончательного формирования Антанты, было в дальнейшем отклонено как российским, так и французским правительствами.



Альфред фон Шлиффен

Данная дипломатическая неудача еще больше ослабила позиции Германии в Европе, где только Австро-Венгрия осталась верным ее союзником. Кроме того, английская программа постройки дредноутов — новых мощных линейных кораблей в значительной степени расстроила планы Тирпица по строительству флота.

При таких обстоятельствах даже самые воинственные и антиамерикански настроенные чиновники Второго рейха не могли не признать ***легкомыслие полномасштабных военно-морских операций на восточном побережье Соединенных Штатов, сопровождаемых боевыми действиями на суше против нескольких крупнейших городов страны***. Фактически Германия к этому времени уже обрекла себя к противостоянию на два фронта в Европе во время будущей большой войны. Таким образом, «Операционный план III» оказался нереализуемым и настолько далеким от реальности, насколько это было возможно.

Соединенные Штаты Америки не разрабатывали никаких официальных военных планов, в том числе направленных против Германии, вплоть до 1913 года. Что же касается в целом военно-морской мощи США, то программа строительства 48 крупных боевых кораблей, принятая десятью годами ранее, не была осуществлена в срок. Еще в 1906 году американцы рассчитывали если не на активную военную, то хотя бы на дипломатическую помощь со стороны Великобритании в случае немецкого нападения. Через семь лет они стали рассматривать ситуацию намного более пессимистически, решив полагаться только на свои *собственные силы и ресурсы*. К этому, по всей вероятности, их подтолкнули международные события конца XIX — начала XX веков: испано-американская война (1898), англо-бурская война (1899—1902), вторжение в Китай (1900), русско-японская война (1904—1905), первый марокканский кризис (1905), британо-франко-российская Антанта (1904—1907), второй марокканский кризис (1911), первая балканская война (1913).

В 1913 году ответственным за разработку «Черного» плана, направленного против Германии, стал Джордж Дьюи. Считалось, что противник направит три четверти миллиона солдат в Вест-Индию и Соединенные Штаты. **Цель флота, базирующегося на Кубе и в Пуэрто-Рико, — встретить немецкие корабли в Атлантике, как только они появятся в 500-мильной зоне от острова Кулебра и предотвратить высадку десанта.** При этом вполне всерьез предполагалось, что Великобритания воспримет агрессию Германии против США благожелательно, поскольку это будет война между ее основными экономическими конкурентами.

Заокеанские стратеги считали, что у Германии имеется достаточно средств, чтобы транспортировать 200 тыс. человек[7]. Для этого, по расчетам американцев, потребовалось бы 80 % всего немецкого флота только для первого рейса через Атлантику, а затем 37 % должны заниматься дальнейшими поставками топлива. Вопросы обеспечения сил вторжения прочими материальными средствами даже не рассматривались американской стороной. ***В окончательном варианте плана вообще не ожидалось, что Германия пойдет на такой смелый шаг, так как время, требуемое для подготовки и отправки войск, даст Соединенным Штатам возможность полностью мобилизовать свои вооруженные силы.*** В самом удачном для Германии стечении обстоятельств (американский флот разделен между Атлантикой и Тихим океаном в первый день мобилизации) ей удалось бы установить контроль над большей частью Карибского бас-

Соединенные Штаты Америки не разрабатывали никаких официальных военных планов, в том числе направленных против Германии, вплоть до 1913 года. Что же касается в целом военно-морской мощи США, то программа строительства 48 крупных боевых кораблей, принятая десятью годами ранее, не была осуществлена в срок. Еще в 1906 году американцы рассчитывали если не на активную военную, то хотя бы на дипломатическую помощь со стороны Великобритании в случае немецкого нападения.

сейна. В противном случае (флот сосредоточен вблизи Атлантического побережья) Германия могла бы рассчитывать только на захват одного или двух островов.

Сравнение планов сразу показывает наступательный, агрессивный дух германского и оборонительную стратегию американского. Выбор острова Кулебра в качестве объекта захвата было *ошибкой*, поскольку немецкие силы могли быть здесь только на 39-й день с начала мобилизации, тогда как американцам было достаточно 27 дней для сбора в данном районе. Более поздние изменения «Операционного плана III» еще больше *увеличили срок прибытия* флота, что позволяло США успеть перебросить свои корабли с Тихого океана. Была также в немецких планах общая недооценка американской армии и флота. Подобные мнения о противнике не отражались в американских документах. Кайзер еще мог стать объектом насмешки, но его вооруженные силы получали самые высокие оценки своих заокеанских «визави».

Характерной чертой американского военного планирования в этот период является то, что возможность союза с любой другой державой совершенно не принималась в расчет. Военные рассматривали как аксиому и руководство к действию отказ Вашингтона от альянсов с другими странами. Из-за удаленности Старого Света и отсутствия большой заинтересованности в европейских проблемах США полагали нужным лишь реагировать на вторжение других государств в сферу их интересов. То есть в конце XIX — начале XX веков изоляционизм для американцев все еще оставался не только политикой, но и частью их образа жизни.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Vagts A.* Hopes and fears of an American-German war, 1870—1915 // Political science Quarterly. Vol. 55 (March 1940). P. 74.

[2] URL: https://de.wikisource.org/wiki/Gesetz,_betreffend_die_deusche_Flotte (дата обращения: 23.03.2020).

[3] История дипломатии. Т. 2. Госполитиздат, М., 1963. С. 407—409.

[4] *Blanche E.C.* Dugdale Arthur James Balfour, First Earl of Balfour. New York, 1937.Vol. I. P. 291.

[5] *H. and M. Sprout.* The Rise of American Naval Power, 1776—1918. Princeton, 1966. P. 240.

[6] URL: https://de.wikisource.org/wiki/Gesetz,_betreffend_die_deusche_Flotte._Vom14._Juni_1990 (дата обращения: 23.03.2020).

[7] *J. A. S. Grenville.* Diplomacy and War Plans in the United States, 1890—1917 // Transactions of the Royal Historical Society. Vol. 11 (1961). P. 16—19.

Роль и место сверхбольших автономных необитаемых подводных аппаратов в морской стратегии Соединенных Штатов Америки

Капитан 1 ранга запаса Д.В. ЗЕРНЮКОВ

АННОТАЦИЯ

Показана роль сверхбольших автономных необитаемых подводных аппаратов в морской стратегии США и концепциях применения корабельных соединений в будущих операциях на морских и прибрежных театрах военных действий. Определено место таких аппаратов в структуре военно-морских сил США.

ABSTRACT

The paper shows the role of extra-large autonomous unmanned undersea vehicles in the US naval strategy and conceptions of using ship associations in future operations at the theaters of naval and coast operations. It describes the place of similar vehicles in the structure of the US naval forces.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Сверхбольшой автономный необитаемый подводный аппарат, радиоэлектронная война, противолодочная война, подводная война, борьба с надводными и наземными целями, минная война.

KEYWORDS

Extra-large autonomous unmanned undersea vehicle, electronic warfare, antisubmarine warfare, underwater warfare, fighting surface water and ground targets, mine warfare.

МОРСКАЯ стратегия США, изложенная в официальном документе «Совместная стратегия морской мощи 21 века» (*Cooperative Strategy for 21st Century Seapower*), ставит перед военно-морскими силами (ВМС) США задачу достижения абсолютного военного превосходства на морских, океанских и прибрежных театрах военных действий (ТВД)[1]. Эта стратегия, а также взаимосвязанные и дополняющие друг друга концепции — «Удар с моря», «Морской щит», «Морское базирование» и «Единая сеть сил» однозначно трактуют их роль как инструмента нападения, представляющего собой регионально сконцентрированные корабельные соединения передового базирования.

Данные соединения предоставляют командованию ВМС США широкий выбор возможностей по применению морского вооружения и военной техники для достижения своих целей. При этом смещение акцентов от всеобъемлющего контроля в *«глубоком море»* на ***многовариантность действий в прибрежной зоне***, где угрозы возрастают из-за минной опасности, наличия мобильных ракетных комплексов «берег—корабль» и «корабль—корабль»,

зенитных ракетных комплексов большой дальности и малошумных неатомных подводных лодок вызвало необходимость устранить эти угрозы или снизить степень их воздействия.

Анализ взглядов командования ВМС США и специалистов Центра стратегических и бюджетных оценок (ЦСБО, г. Вашингтон, округ Колумбия) показывает, что в части снижения уровня перечисленных угроз решение определенных задач отводится ***многоцелевым сверхбольшим автономным необитаемым подводным аппаратам*** (САНПА), которые станут играть важную роль в реализации следующих операционных концепций[2].

Радиоэлектронная война (*Electromagnetic Spectrum Warfare*) направлена на обеспечение устойчивости своей системы управления и, напротив, снижение способности противоборствующей стороны управлять действиями своих сил, что позволило бы сократить количество вооружения и военной техники ВМС США, необходимых для разгрома противника. Основная роль САНПА будет заключаться в их применении как носителя средств радио- и радиотехнической разведки (РРТР), а также радиоэлектронного подавления (РЭП) в интересах как радиоэлектронной войны, так и других видов боевых действий.

Подводная война (*Undersea Warfare*) ведется с использованием преимущества ВМС США в подводном вооружении и военной технике в морских и прибрежных районах Мирового океана. Ее составная часть — ***противолодочная война*** (*Anti-submarine Warfare*) включает действия по поиску, обнаружению и поражению подводных лодок противника. Здесь САНПА играют роль средства освещения подводной обстановки, «подсветки» целей и целеуказания, прежде всего путем скрытной постановки барьеров (полей) гидроакустических противолодочных буев и управления их работой.

Борьба с надводными и наземными целями (*Surface and Strike Warfare*) направлена на поражение кораблей противника и его береговой инфраструктуры, в том числе объектов морской экономической деятельности. САНПА планируются для доставки торпедного и ракетного оружия к рубежам пуска (позициям атаки) и его применения по данным целеуказания или заложенным алгоритмам.

Минная война (*Mine Warfare*) заключается в применении морского минного оружия и противоминных средств в морских и прибрежных районах, в том числе в проливных зонах. САНПА будут привлечены как в качестве минных заградителей, так и носителей противоминных подводных аппаратов.

В настоящее время в США ведутся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию САНПА «Орка» (*Orca XLUUV — Extra Large Unmanned Underwater Vehicle*). Этот аппарат длиной свыше 25 м, внутренним объемом отсеков до 80 м^3 и водоизмещением свыше 7—10 т имеет прототип, разработанный корпорацией «Боинг», — САНПА «Эхо Вояджер», основные тактико-технические характеристики (ТТХ) которого представлены в таблице 1.

Финансируются разработка и строительство САНПА «Орка» согласно разделам «Разработка перспективного подводного аппарата» и «Основные технологии необитаемых подводных аппаратов» программы ВМС «Исследование, разработка, испытание и оценка».

Корпус САНПА «Эхо Вояджер» представляет собой объемную ферму, к которой снаружи крепятся панели обшивки, изготовленные из композиционных материалов. Оборудование, аппаратура и полезная нагрузка находятся внутри корпуса, а те, что не рассчитаны на воздействие забортного давления или на длительное

Таблица 1

Основные тактико-технические характеристики САНПА «Эхо Вояджер»

Тактико-технические характеристики	Параметры
Основные размерения (без учета модулей), м: длина ширина высота	 15,5 2,6 2,6
Масса (в воздухе), т	45,3
Автономность, сут	90—180
Дальность хода (по запасам топлива), км: с одним топливным баком с дополнительным топливным баком	 6 500 13 000
Дальность плавания экономической скоростью под водой (на одной зарядке аккумуляторных батарей), км	280
Скорость, уз наибольшая наименьшая	 8 2,5
Глубина хода наибольшая, м	3000—3500

пребывание в морской воде, размещаются в цилиндрических гермобоксах (часть из них установлены вертикально в верхней части корпуса). Энергетическая установка включает литийионные аккумуляторные батареи большой емкости и дизель-генератор для их зарядки, что позволяет аппарату находиться под водой до трех суток, после чего ему необходимо всплыть на поверхность для подзарядки батарей в течение 4—8 часов[3].

Несмотря на то, что часть характеристик не удовлетворили заказчика, по итогам конкурса, которые были подведены в июне 2019 года, министерство ВМС заключило контракт с корпорацией «Боинг» по закупке пяти САНПА «Орка» до 2024 года, в перспективе их количество может составить 24—76 единиц[4].

По мнению ВМС США, САНПА «Орка» должны быть *многоцелевыми* и решать следующие задачи:

• ведение РРТР и гидроакустической разведки, освещение подводной и надводной обстановки в интересах взаимодействия с подводными лодками, кораблями и летательными аппаратами, передача разведывательной информации потребителям единой информационно-коммуникационной сети;

• разминирование районов боевых действий (маршрутов перехода) подводных лодок и надводных кораблей без привлечения минно-тральных сил и средств;

• ведение противолодочных действий, включающих скрытное слежение за выходом подводных лодок противника из пунктов базирования, (узкостей) и их оперативным развертыванием на морских и прибрежных ТВД;

• нанесение ударов по стационарным и подвижным целям, блокада военно-морских баз и пунктов базирования;

• скрытное развертывание средств ретрансляции, навигации, радио- и звукоподводной связи для безопасного прохождения подводными лодками, другими АНПА сложных для плавания районов и узкостей;

• дезинформация противника путем использования САНПА как средства гидроакустического противодействия и имитации акустических полей подводных лодок;

• РЭП источников излучения противника, в том числе с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и безэкипажных катеров (БЭК), входящих в состав вооружения САНПА;

• осуществление океанографического и гидрологического мониторинга: измерение параметров среды в водной толще и вблизи дна, включая его картографирование, получение данных о гидробиологических и гидрохимических свойствах окружающей среды, ведение метеорологической разведки;

• доставка полезных грузов и специальных средств;

• постановка морских мин и управление ими;

• участие в поисково-спасательных операциях, охрана и оборона антенн стационарных гидроакустических комплексов, искусственных островов (аэродромов), плавучих баз материально-технического снабжения, межконтинентальных кабельных трасс.

Одно из ключевых требований ВМС США к САНПА «Орка» — модульная конструкция отсека полезной нагрузки, которая позволила бы менять состав его вооружения. Корпорация «Боинг» для САНПА «Эхо Вояджер» разработала модуль длиной четыре метра и объемом 31,5 м^3, и другой — 11-метровый, объемом свыше 50 м^3 для размещения дополнительных аккумуляторных батарей и полезной нагрузки соответственно. Морские испытания САНПА «Эхо Вояджер» в 2018—2020 годах проводились в комплектации без модуля для вооружения, но стендовые испытания на допустимую нагрузку с ним, по-видимому, также были проведены. Предполагается, что САНПА «Орка» будет укомплектован стандартным 11-метровым модулем для оружия и технических средств.

Несмотря на имеющиеся ТТХ прототипа и эскизы проекта САНПА «Орка», вопрос об его окончательном техническом облике пока остается открытым. Возможно, его можно будет более объективно оценить с завершением строительства в 2024 году первой серии аппаратов.

В зависимости от решаемых задач САНПА «Орка» могут нести торпеды, морские мины, АНПА меньших габаритов, БПЛА и БЭК с подводным запуском, аппаратуру для прослушивания кабелей, гидроакустические буи, средства гидроакустического и радиолокационного противодействия, имитаторы подводных лодок и ложные надводные цели, оборудование для проведения поисково-спасательных операций. В таблице 2 представлены некоторые образцы вооружения, которые могут быть размещены в стандартном модуле.

Указанное в таблице 2 количество вооружения является приблизительным, так как не учитываются габариты и масса технических устройств для обеспечения его применения. Состав вооружения зависит от решения конкретных задач и может меняться в широких пределах, поэтому объективная оценка всех вариантов загрузки затруднена. В то же время некоторые варианты подтверждаются направлениями научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. В частности, согласно программе «Разработки морского минного оружия» до 2025 года профинансирована разработка системы скрытного минирования, включающая модернизацию авиационных морских донных мин *Мк 62* и *Мк 63* «Квикстрайк». В рамках этой программы для них должен быть создан программируемый взрыватель, который позволит через САНПА «Орка» осуществлять удаленное управление минным заграждением.

Остальные образцы вооружения пока рассматриваются только в рамках операционных концепций, анализ которых также позволяет оценить роль САНПА «Орка» в решении боевых задач на морских ТВД. Ряд исследований ЦСБО содержат предложения о ***приме-***

Таблица 2

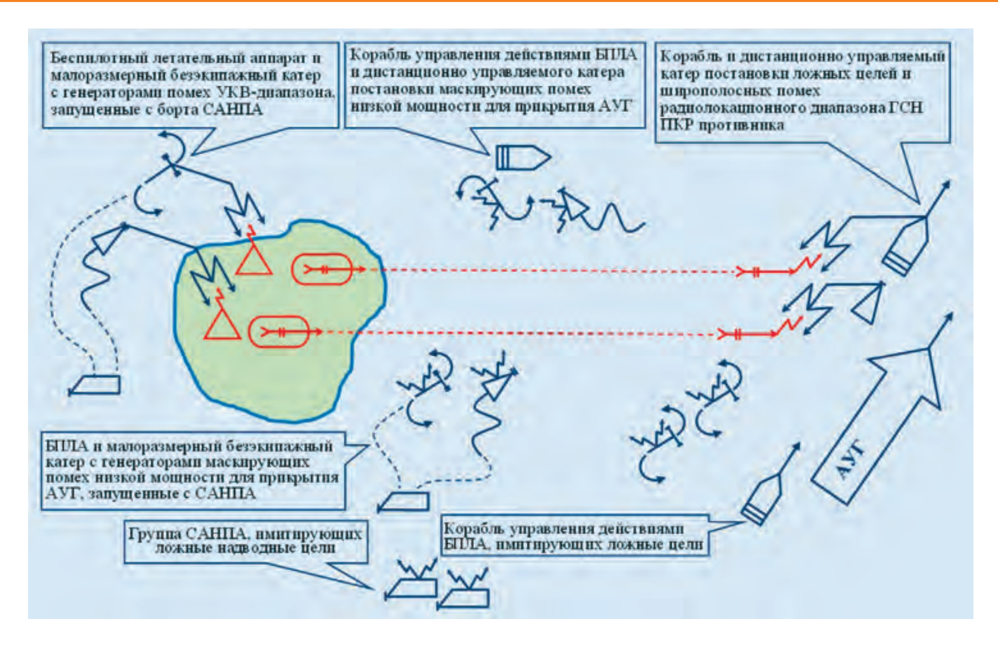
Вооружение САНПА «Орка»

Наименование образца	Количество, ед.
Образец состоит на вооружении ВМС США	
533-мм универсальная торпеда *Мк 48*	2—4
324-мм противолодочная торпеда *Мк 54*	4—8
Имитатор подводной лодки *Мк 39*	2—4
Морская донная мина *Мк 62*	12—14
Морская донная мина *Мк 63*	6—8
Морская донная мина *Мк 65*	4—6
533-мм самотранспортирующаяся морская донная мина *Мк 76 ISLMM*	2—4
Противоминный АНПА «Ремус-600»	4—6
Комплект аппаратуры РРТР	1—2
Комплект аппаратуры РЭП	1—2
Комплект буев стационарной гидроакустической станции (ГАС)	1—2
Противолодочные гидроакустические буи	Свыше 100
Навигационные гидроакустические буи	2—4
Образец разрабатывается	
100-мм торпеда	10—12
100-мм подводный аппарат уничтожения морских мин «Барракуда»	10—20
200-мм АНПА маркирования кораблей, судов и подводных лодок противника	4—6
БПЛА РЭП подводного старта	1—2
Комплект надводных ложных целей	1—2

нении аппаратов в качестве ложных целей и/или постановщиков помех радиоэлектронным средствам (РЭС) противника (рис. 1), ***в том числе его противокорабельных ракет (ПКР)***.

В противолодочных операциях САНПА «Орка» отводится роль баражирующего средства освещения подводной обстановки на заданном рубеже (угрожаемом направлении) или в районе. Поскольку даже полная скорость аппаратов вряд ли будет превышать 8—10 уз, их действия в качестве передового дозора авианосного соединения, идущего со скоростью не менее 20—25 уз, могут рассматриваться только гипотетически. Тем не менее решение отдельных задач противолодочной обороны (ПЛО) САНПА «Орка» считается вполне осуществимым. Взгляды командования ВМС США, изложенные при слушаниях в конгрессе США, и военно-морского экспертного сообщества в лице того же ЦСБО лишь подтверждают это. Как предполагается, основные действия САНПА «Орка» будут заключаться в постановке по курсу обеспечиваемых сил (на угрожаемых направлениях) противолодочных барьеров (полей) активных и пассивных гидроакустических буев и управления ими (в том числе через космические или авиационные системы связи). На рисунке 2 представлены действия САНПА при постановке противолодочного барьера буев трансформируемой системы *TRAPS* (*Transformational Reliable Acoustic Path System*) с последующей их пространственной настройкой в зависимости от гидроакустических условий.

В подводной войне роль САНПА «Орка» будет заключаться в «подсветке» подводных целей бортовой ГАС при взаимодействии с многоцелевой атомной подводной лодкой (ПЛА), а также при взаимодействии с таким же аппаратом, оснащенным буксируемой протяженной антенной. При этом обеспечивается передача сведений



Примечание: ГСН — головка самонаведения.

Рис. 1. Действия САНПА «Орка» и авианосной ударной группы (АУГ) по РЭП РЭС береговых ракетных комплексов при атаке ПКР

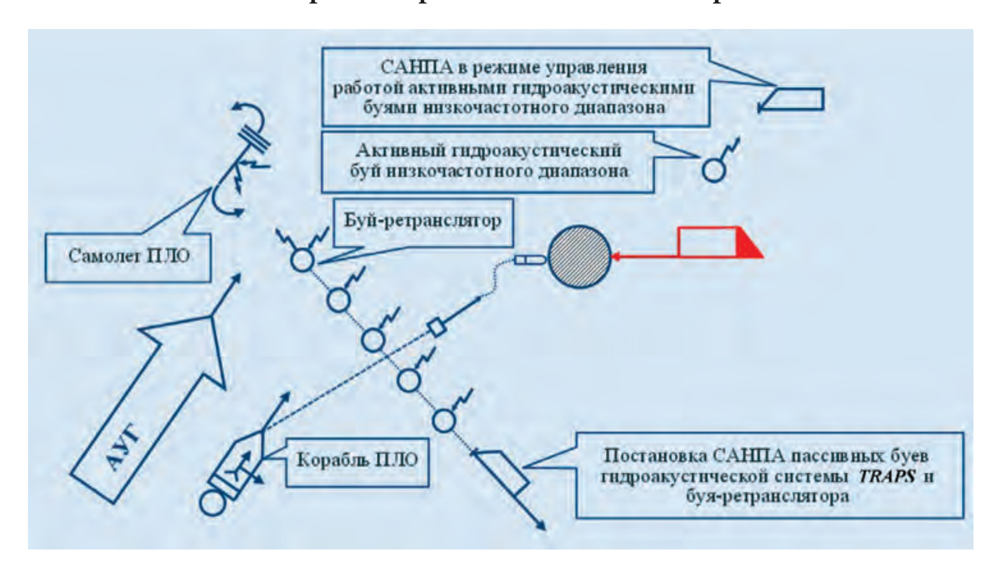


Рис. 2. Действия САНПА «Орка» по обеспечению ПЛО АУГ

о противнике надводным кораблям, самолетам и вертолетам противолодочной авиации по каналам спутниковой связи и обмена данными через радиогидроакустические буи. Учитывая критичность информации о подводной обстановке, она может анализироваться и кодироваться для передачи на самом САНПА[5].

На рисунке 3 показан вариант организации атаки многоцелевыми ПЛА и САНПА подводной лодки и надводного корабля. В представленной тактической ситуации гидроакустические

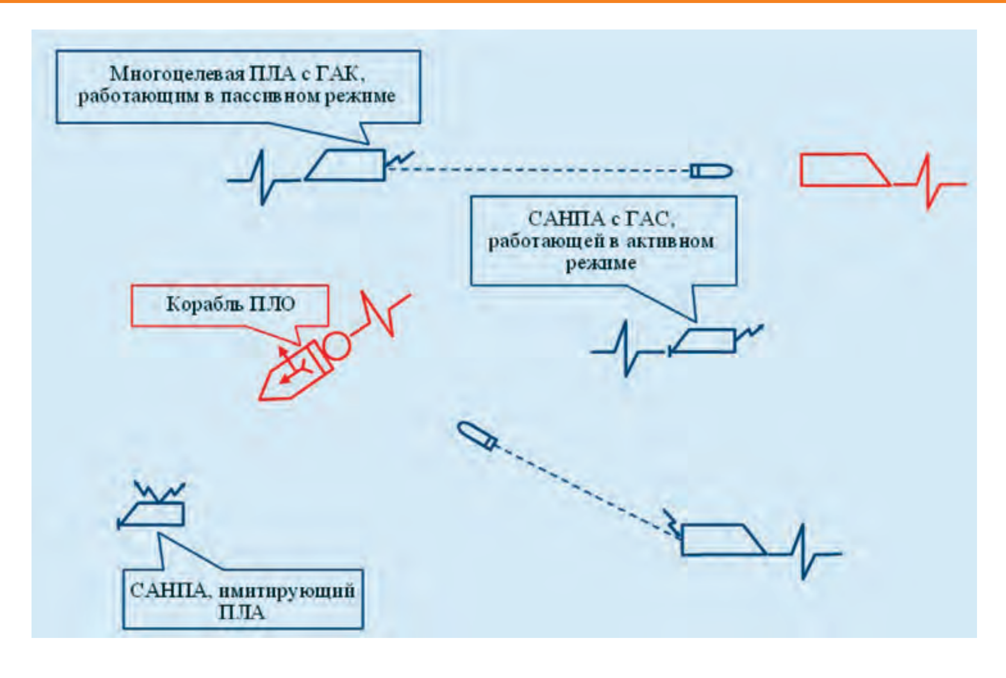


Рис. 3. Организация атаки ПЛА и САНПА

средства САНПА работают в *активном* режиме, а ПЛА — в *пассивном*, что позволяет последним эффективно применять оружие, оставаясь необнаруженными. В противоборстве с подводным противником ПЛА ВМС США играют основную роль, они также являются одним из основных элементов сетевой структуры обмена данными о подводной обстановке. САНПА «Орка» выступают как средство «загоризонтного» обнаружения и целеуказания и, возможно, в перспективе, смогут применять противолодочное оружие самостоятельно или по команде с ПЛА, которые получат преимущество при поиске, классификации и поражении цели.

В минной войне в угрожаемый период САНПА «Орка» отводится роль постановщиков минных заграждений в узкостях, на маршрутах развертывания, выходах из пунктов базирования в районы рассредоточения (боевых действий) подводных лодок и надводных кораблей, а также для нарушения судоходства противника. С началом боевых действий по командам береговых (корабельных) центров управления САНПА в режиме телеуправления сможет переводить мины в *боевое* (или обратно в *безопасное*) состояния. При этом аппарат будет патрулировать район постановки или стоять на якоре, периодичность его всплытия устанавливается исходя из поставленных задач и оперативной обстановки (рис. 4).

Взгляды ВМС США на *оперативное присутствие* САНПА «Орка» в мирное время позволяют оценить их количество для обеспечения действий флота в начальный период боевых действий на морских и прибрежных ТВД. Считается, что в Северной Атлантике, Норвежском, Средиземном и Южно-Китайском морях в течение года для сдерживания потенциального противника должно находиться не менее восьми аппаратов, а в Балтийском, Восточно-Китайском, Филлипинском морях, Персидском заливе, западной части Тихого океана — не менее четырех аппаратов для каждого района. Для достижения необходимой интенсивности применения САНПА на боевом



Рис. 4. Ведение САНПА «Орка» минно-заградительных действий

дежурстве **их общее количество должно составить 40—60, а если принимать во внимание концепцию создания «маневренных сил» в составе 2—3 АУГ — до 80**.

Применение САНПА «Орка» предполагает их *предварительное развертывание* на морских и прибрежных ТВД. Поэтому размещаться САНПА будут на береговых базах или кораблях (судах)-носителях безэкипажных дистанционно управляемых или автономных средств. Доставлять САНПА к месту базирования планируется десантными кораблями и самолетами военно-транспортной авиации.

Достоинством ***первого*** способа является большая грузоподъемность носителей: 4—6 аппаратов или 8—10 стандартных модулей для бортового вооружения. Универсальные корабли-доки типа «Уосп» или десантно-вертолетные корабли-доки типа «Сан-Антонио» могут принимать их непосредственно в доковую камеру или на борт десантного катера на воздушной подушке. Недостатки способа — невысокая скорость доставки (например, 6—8 суток от восточного побережья США до места базирования в Норвегии) и низкая скрытность начала развертывания САНПА «Орка».

Военно-транспортные самолеты *C-130J* «Геркулес-II» («Супер Геркулес»), *C-5M* «Супер Гэлэкси» и *C-17* «Глоубмастер-III» способны скрытно и быстро доставить аппараты к месту назначения. Все они имеют размеры грузовой кабины и дальность полета, позволяющие перебазировать без промежуточных посадок и дозаправки до шести модулей или 1—2 САНПА «Орка» (только *C-5M* и *C-17*) по указанному выше маршруту в течение 7—8 часов. Всего же переброска группировки из 10—20 аппаратов и необходимой инфраструктуры для их ремонта и обслуживания займет 2—4 суток.

Выполнение программы разработки и создания САНПА «Орка» и реализация указанных выше оперативных концепций приведут к изменениям в структуре ВМС США и потребуют формирования[6]:

• оперативных корабельных соединений с приданным кораблем (судном)-носителем САНПА «Орка» для применения последних в качестве ложных целей и/или постановщиков помех РЭС противника и атакующим ПКР;

• корабельной группы для обеспечения закрытой связи и обмена данными с САНПА «Орка», действующих в интересах решения задач визуальной, радио- и радиотехнической разведки;

• противолодочной корабельной группы: фрегат, корабль гидроакустического наблюдения (*T-AGOS*) с активной низкочастотной гидроакустической станцией, САНПА «Орка» в варианте оснащения ГАС с пассивной буксируемой антенной или буями системы *TRAPS*;

• корабельной группы для обеспечения решения задач ПЛО, создания ложных целей и радиоэлектронного подавления РЭС противника, разведки, минных постановок и противоминных действий в составе: кораблей контроля и управления, 3—6 САНПА «Орка», безэкипажного судна-носителя БЭК и БПЛА.

Таким образом, создание многоцелевых САНПА «Орка» знаменует появление в арсенале ВМС США ***нового вида военной техники***, которая рассматривается как действенный инструмент для решения задач завоевания и удержания превосходства на морских и прибрежных ТВД. В будущих военных конфликтах этим аппаратам отводится роль средства, обеспечивающего развертывание корабельных группировок, поражения надводных кораблей и подводных лодок противника, его береговой и прибрежной инфраструктуры, систем обнаружения, блокирования проливных зон, военно-морских баз, тотального контроля над районами патрулирования многоцелевых подводных лодок и ракетных подводных крейсеров стратегического назначения.

Основное назначение САНПА «Орка» на *ближнесрочный* период — это подготовка ТВД до начала конфликта: развертывание скрытных систем навигационного обеспечения, средств разведки и освещения обстановки, постановка телеуправляемых минных полей и заграждений. Со временем они могут заменить подводные лодки при решении задач, связанных с высоким риском или требующих длительного и скрытного воздействия на противника.

САНПА «Орка» займут в структуре ВМС США постоянное место, действующие как самостоятельно, так и в составе разнородных корабельных соединений.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Cooperative Strategy for 21st Century Seapower. 2015. URL: https://www.voltairenet.org/IMG/pdf/A_Cooperative_Strategy_for_21st_Century_Seapower.pdf (дата обращения: 04.04.2022).

[2] *Clark B.* Restoring American seapower. A new fleet architecture for the US Navy / B. Clark, P. Haynes, B. McGrath, C. Hooper, J. Sloman, T.A. Walton. Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2017. URL: https://csbaonline.org/uploads/documents/CSBA6224-Fleet_Architecture_Study_WEB.pdf (дата обращения: 04.04.2022).

[3] *Wehner W.H., Fruehling C.* Teaming of Conventional Submarines and XLUUV. UDT 2020, Rotterdam. P. 2—4.

[4] *O'Rourke R.* Navy Large Unmanned Surface and Undersea Vehicles: Background and Issues for Congress. Congressional Research Service, 2020. URL: https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R45757/20 (дата обращения: 04.04.2022).

[5] *Wehner W.H., Fruehling C.* Teaming of Conventional Submarines and XLUUV.

[6] *Clark B.* Restoring American seapower. A new fleet architecture for the US Navy.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ
INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ПРУДНИКОВ Лев Алексеевич, полковник, доктор политических наук, доцент / Lev PRUDNIKOV, colonel, D. Sc. (Polit.), assistant professor.

КУЗЬМЕНКО Андрей Владимирович, генерал-лейтенант / Andrei KUZMENKO, lieutenant general.

СЕМЁНОВ Андрей Геннадьевич, генерал-майор / Andrei SEMENOV, major general.

КРИНИЦКИЙ Юрий Владимирович, полковник запаса, кандидат военных наук, профессор, член-корреспондент АВН, почетный работник высшего профессионального образования, старший научный сотрудник НИЦ / Yuri KRINITSKY, colonel (res.), Cand. Sc. (Mil.), professor, corresponding member of the Academy of Military Sciences, Honorary Higher Professional Education Worker, senior researcher at the Research Center

E-mail: kriniza@rambler.ru

ЧЕХОВСКИЙ Владимир Григорьевич, полковник запаса, кандидат военных наук, профессор, член-корреспондент АВН, почетный работник высшего профессионального образования, начальник НИЦ / Vladimir CHEKHOVSKY, colonel (res.), Cand. Sc. (Mil.), professor, corresponding member of the Academy of Military Sciences, Honorary Higher Professional Education Worker, chief of the Research Center

E-mail: ch12.8@yandex.ru

КОРЕПАНОВ Всеволод Олегович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник Института проблем управления РАН имени В.А. Трапезникова / Vsevolod KOREPANOV, Cand. Sc. (Tech.), senior researcher at the V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences

E-mail: kvsevolodo@mail.ru.

ШУМОВ Владислав Вячеславович, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Международного научно-исследовательского института проблем управления / Vladislav SHUMOV, D. Sc. (Tech.), professor, chief researcher at the International Research Institute for Advanced Systems Academy

v.v.shumov@yandex.ru.

ЛОПИН Георгий Александрович, полковник запаса, доктор технических наук, профессор / Georgy LOPIN, colonel (res.), D. Sc. (Tech.), professor.

E-mail: georgi-I@mail.ru

СМИРНОВ Геннадий Иванович, полковник запаса, кандидат технических наук, доцент / Gennady SMIRNOV, colonel (res.), Cand. Sc. (Tech.), assistant professor.

E-mail: anvelopa@mail.ru

ТКАЧЁВ Илья Николаевич, майор, адъюнкт / Ilya TKACHEV, major, postgraduate.

ПЕТРОЧЕНКОВ Денис Михайлович, подполковник, кандидат технических наук, доцент, докторант / Denis PETROCHENKOV, lieutenant colonel, Cand. Sc. (Tech.), assistant professor, doctoral student.

ФИЛИППОВ Дмитрий Андреевич, подполковник, кандидат технических наук, доцент / Dmitry FILIPPOV, lieutenant colonel, Cand. Sc. (Tech.), assistant professor.

ТИМОШЕНКО Александр Васильевич, полковник запаса, доктор технических наук, профессор, ОА РТИ имени Академика А.Л. Минца / Alexander TIMOSHENKO, colonel (res.), D. Sc. (Tech.), professor, Academician A.L. Mints Radio-Technical Institute, Inc.
E-mail: u567ku78@gmail.com

КОГТИН Алексей Владимирович, полковник / Alexei KOGTIN, colonel.

ШАЙДУРОВ Георгий Яковлевич, доктор технических наук, ВУЦ ВИИ Сибирского федерального университета / Georgy SHAIDUROV, D. Sc. (Tech.), Siberian Federal University.
E-mail: gshy35@yandex.ru

ДОПИРА Роман Викторович, полковник в отставке, доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник / Roman DOPIRA, colonel (ret.), D. Sc. (Tech.), professor, senior researcher.
E-mail: rvdopira@yandex.ru

ЯГОЛЬНИКОВ Дмитрий Владимирович, подполковник, кандидат технических наук, докторант / Dmitry YAGOLNIKOV, lieutenant colonel,, Cand. Sc. (Tech.), doctoral student.

ЯНОЧКИН Игорь Евгеньевич, полковник в отставке, кандидат военных наук, начальник отдела АО «Научно-производственное объединение Русские базовые информационные технологии» / Igor YANOCHKIN, colonel (ret.), Cand. Sc. (Mil.), head of section at the Russkiye bazoviye informatsionniye tekhnologiyi Research and Production Association.
E-mail: i.yanochkin@rusbitech.ru

ЖЕРЕБЬЕВ Иван Иванович, полковник, кандидат технических наук, начальник управления НИИ / Ivan ZHEREBYEV, colonel, Cand. Sc. (Tech.), chief of directorate at Research Institute

УЛЬЯНОВ Сергей Владимирович, доктор технических наук, старший научный сотрудник НИИ / Sergei ULYANOV, D. Sc. (Tech.), senior researcher at Research Institute.

ПРОСКУРЯКОВ Евгений Владимирович, полковник, кандидат технических наук, доцент, профессор / Yevgeny PROSKURYAKOV, colonel, Cand. Sc. (Tech.), assistant professor, professor.

ВАЛОВ Виктор Валерьевич, подполковник, старший преподаватель / Viktor VALOV, lieutenant colonel, senior lecturer.

АНДРИЙЧУК Валерий Павлович, доктор военных наук, профессор / Valery ANDRIYCHUK, D.Sc. (Mil.), professor.

ПОПОВ Владимир Александрович, подполковник, кандидат военных наук, докторант / Vladimir POPOV, lieutenant colonel, Cand. Sc. (Mil.), full-time doctoral student.

ТОПОРКОВ Игорь Святославович, полковник, кандидат технических наук / Igor TOPORKOV, colonel, Cand. Sc. (Tech.).

РОМАНОВ Алексей Александрович, полковник, начальник отдела / Alexei ROMANOV, colonel, head of section.

ДИАНОВ Денис Викторович, подполковник, главный эксперт / Denis DIANOV, lieutenant colonel, chief expert.

ЧЕРКАС Сергей Викторович, подполковник запаса, доктор военных наук, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник управления НИЦ, член-корреспондент АВН / Sergei CHERKAS, lieutenant colonel (res.), D. Sc. (Mil.), senior researcher, chief research officer at the Research Centers Directorate corresponding member of the Academy of Military Sciences
E-mail: sergeycherkas@mail.ru

МАРИЧЕВ Максим Олегович, полковник, начальник ЦНИ НИИ / Maksim MARICHEV, colonel, chief of Central Research Institute.

ЛОБАНОВ Игорь Геннадьевич, полковник, доктор политических наук, доцент, ведущий научный сотрудник ЦНИ НИИ / Igor LOBANOV, colonel, D. Sc. (Polit.), assistant professor, leading scientist at Central Research Institute.

ТАРАСОВ Евгений Александрович, полковник, научный сотрудник ЦНИ НИИ / Yevgeny TARASOV, colonel, researcher at Central Research Institute.

КУЗНЕЦОВ Роман Вячеславович, кандидат исторических наук, доцент, преподаватель / Roman KUZNETSOV, Cand. Sc. (Hist.), assistant professor, lecturer.

ЗЕРНЮКОВ Дмитрий Викторович, капитан 1 ранга запаса, старший научный сотрудник НИО / Dmitry ZERNYUKOV, captain 1st rank (ret.), senior researcher at research organization.
E-mail: d255@yandex.ru

Учредитель: Министерство обороны Российской Федерации
Регистрационный № 01974 от 30.12.1992 г.

Главный редактор С.В. Родиков.
В подготовке номера принимали участие:
М.В. Васильев, В.Н. Каранкевич, А.Ю. Крупский, В.Д. Кутищев,
А.Н. Солдатов, А.Г. Цымбалов,Ю.А. Чирков, В.Н. Щетников, А.И. Яценко,
Е.Я. Крюкова, Г.Ю. Лысенко, Е.К. Митрохина,
Л.Г. Позднякова, Н.В. Филиппова, О.Н. Чупшева.
Компьютерная верстка: И.И. Болинайц, Е.О. Никифорова.

Перепечатка материалов допускается только с письменного разрешения редакции.

Сдано в набор 22.11.2022 Подписано к печати 20.12.2022
Формат 70×108 1/16 Бумага офсетная 10 п.л.
Печать офсетная Тираж 1588 экз. Заказ 5480-2022

Журнал издается ФГБУ «РИЦ «Красная звезда» Минобороны России
Адрес: 125284, г. Москва, Хорошёвское шоссе, д. 38.
Тел: 8(495)941-23-80, e-mail: ricmorf@yandex.ru
Отдел рекламы — 8(495)941-28-46, e-mail: reklama@korrnet.ru

Отпечатано в АО «Красная Звезда»
Адрес: 125284, г. Москва, Хорошёвское шоссе, д. 38.
Отдел распространения периодической печати — 8(495)941-39-52.
Цена: «Свободная».

НИКТО НЕ ЗАБЫТ, И НИЧТО НЕ ЗАБЫТО
(К 80-ЛЕТИЮ НАЧАЛА СТРАТЕГИЧЕСКИХ НАСТУПАТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ В ЯНВАРЕ 1943 ГОДА)

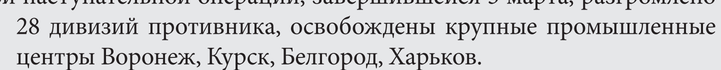


12 января силами Ленинградского (67-я армия, командующий генерал-майор М.П. Духанов) и Волховского (2-я ударная армия, командующий генерал-лейтенант В.З. Романовский, 8-я армия, командующий генерал-лейтенант Ф.Н. Стариков) фронтов началась стратегическая наступательная операция «Искра». При поддержке авиации и артиллерии Краснознаменного Балтийского флота были нанесены встречные удары в узком выступе между Шлиссельбургом и Синявином. 14 января в ходе боевых действий в районе Синявинских болот из 122-мм орудия впервые подбит тяжелый немецкий танк T-VI («тигр»). По указанию Г.К. Жукова специальная группа из 18 человек с 4 танками под командованием старшего лейтенанта Косарева в ночь на 17 января отбуксировала танк в расположение наших частей. 18 января войска фронтов соединились в районе рабочих поселков № 1 и № 5. Блокада Ленинграда была прорвана. Операция завершилась 30.01.1943 года.

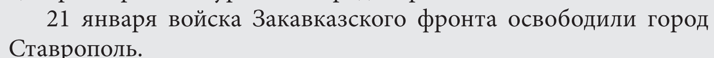
13 января войска Воронежского (командующий генерал-лейтенант Ф.И. Голиков), левого крыла Брянского (13-я армия, командующий генерал-майор Н.П. Пухов) и правого крыла Юго-Западного (6-я армия, командующий генерал-лейтенант Ф.М. Харитонов) фронтов начали Воронежско-Харьковскую стратегическую наступательную операцию в целях разгрома основных сил немецко-фашистских войск группы армий «Б» (командующий генерал-полковник М. Вейхс). Она состояла их трех последовательных операций: Острогожско-Россошанской, Воронежско-Касторненской и Харьковской. В ходе Воронежско-Касторненской операции (24.01—17.02) советские войска продвинулись в глубину до 240 км и разгромили 11 дивизий противника. В результате стратегической наступательной операции, завершившейся 3 марта, разгромлено







28 дивизий противника, освобождены крупные промышленные центры Воронеж, Курск, Белгород, Харьков.



21 января войска Закавказского фронта освободили город Ставрополь.

29 января войска Юго-Западного фронта (командующий генерал-полковник Н.Ф. Ватутин) во взаимодействии с силами Южного фронта начали Ворошиловградскую (кодовое название «Скачок») наступательную операцию с целью освободить Донбасс. В ходе операции, завершившейся 18 февраля, советские войска освободили от фашистов северную часть Донбасса и разгромили основные силы немецкой 1-й танковой армии.

Войска Северо-Кавказского фронта (командующий генерал-полковник И.И. Масленников) освободили город Майкоп.

31 января в ходе Сталинградской битвы ликвидирована южная группировка фашистских войск. Ее остатки во главе с фельдмаршалом Ф. Паулюсом сдались в плен.

27 января — День воинской славы России. День снятия блокады города Ленинграда (1944 год).

Источник: Календарь памятных дат Российской военной истории / Сост.: И.И. Басик, В.И. Жуматий, Ю.М. Коробов и др. Под ред. В.А. Золотарева и Г.И. Кальченко. СПб.: Издательство «Logos», 1999. 464 с.

Требования к статьям, предлагаемым для опубликования в журнале «Военная Мысль»

Военно-теоретический журнал Министерства обороны Российской Федерации «Военная Мысль» публикует статьи исследовательского, информационного и дискуссионного характера, короткие научные сообщения, рецензии на новые научные труды и книги по военной тематике.

Основными критериями, которыми руководствуется редакция журнала при определении целесообразности публикации того или иного материала, являются: актуальность содержания, анализ существующих проблем военной теории и практики и предлагаемые пути их решения, обоснованность и точность расчетов, новизна в подходах к применению видов, родов войск и специальных войск, практическая направленность и оригинальность предложений по строительству и развитию Вооруженных Сил России.

При подготовке материала во избежание повторений целесообразно предварительно согласовать с редакцией журнала тему будущей статьи. При ее выборе основное внимание следует уделить той проблематике, которая недостаточно освещена в военной печати и требует дальнейшего развития.

Авторский оригинал рукописи должен быть написан простым, доступным языком. Перегрузка текста сложной терминологией, цитатами и формулами не приветствуется. Авторский оригинал рукописи предоставляется в редакторе Microsoft Office Word 1995—2003, 2007. Он должен быть дополнен цветными качественными схемами, рисунками, таблицами и диаграммами, выполненными на отдельных листах формата А4 (210 х 297 мм). Иллюстрации дублируются отдельными файлами в формате JPEG. **Ответственность за точность цитируемого текста и правильность ссылок на источник несет автор.**

Автор (или авторский коллектив — не более трех человек) представляет в редакцию журнала авторский оригинал, не превышающий 25 страниц машинописного текста (через два интервала), разработанный шрифтом Times New Roman (14-м кеглем), в двух экземплярах и магнитную версию на CD (иллюстрации, схемы, таблицы и диаграммы — отдельными файлами).

Предлагаемые к рассмотрению оригиналы рукописи в обязательном порядке **должны быть подписаны авторами и иметь экспертное заключение** об отсутствии в них сведений, не подлежащих опубликованию в открытой печати (ст. 5 Инструкции, введенной приказом МО РФ от 5 июня 2015 года № 320), а также **не менее двух рецензий**, подписанных специалистами по рассматриваемым в статье вопросам и заверенных печатями.

Авторский оригинал, представляемый в редакцию, должен быть комплектным, т. е. содержать следующие элементы:

аннотацию, содержащую сведения, которые дополнительно к заглавию характеризуют тему, рассматриваемую проблему, цель выполненной работы, ее результаты и новизну;

ключевые слова или словосочетания из текста статьи, несущие в нем существенную смысловую нагрузку с точки зрения информационного поиска;

основной текст вместе с заголовками, таблицами, иллюстрациями с подрисуночными надписями, примечаниями, сносками, формулами;

ссылки на использованные источники (обязательно);

сведения об авторе (авторах) — воинское звание (в том числе в запасе или отставке), занимаемую в настоящее время должность, ученое звание и степень, домашний адрес с указанием почтового индекса, адрес электронной почты (если имеется), телефоны (домашний и рабочий).

Редакция доводит до сведения потенциальных авторов, что нами выявлены случаи представления рукописей, опубликованных ранее в других печатных органах. Редакция журнала предупреждает, что при выявлении подобных фактов сотрудничество с такими авторами будет прекращено.

Позиция редакции не обязательно совпадает с точкой зрения авторов. При перепечатке материалов ссылка на журнал «Военная Мысль» обязательна.

Авторские гонорары не выплачиваются.

Плата с авторов за публикацию рукописей не взимается.

Редакция журнала оставляет за собой право не вступать с авторами в переписку, за исключением случаев, когда рассмотренный материал требует авторской доработки.

Внимание!
Полная и сокращенная версии журнала размещаются на официальном сайте редакции — http://vm.ric.mil.ru; научные материалы — на сайте Научной электронной библиотеки — http://www.elibrary.ru; e-mail: ric_vm_4@mil.ru
Подписку на журнал «Военная Мысль» можно оформить по каталогу АО «Почта России» по индексу П5907 в любом почтовом отделении, кроме Республики Крым и г. Севастополя; Объединенному каталогу «Пресса России» через ОАО «АРЗИ» по индексу 39891 в почтовых отделениях Республики Крым и г. Севастополя; интернет-каталогу «Пресса России», индекс Э39891 для подписчиков всех регионов; интернет-каталогам агентств на сайтах: www.podpiska.pochta.ru, www.akc.ru, www.pressa-rf.ru; заявке на e-mail: kr_zvezda@mail.ru с личным получением в АО «Красная Звезда», г. Москва, или доставкой бандеролью.

ISSN 0236-2058 Военная Мысль. 2023. № 1. 1—160